

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1958

THÈSE 6889

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Pierre, Emile BACULARD

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Né le 21 Juillet 1927, à LODÈVE (Hérault)

présentée et soutenue publiquement le

**ETUDE PHONOCARDIOGRAPHIQUE
EXTRA ET INTRA CARDIAQUE
DES STENOSES DE L'ARTERE
PULMONAIRE**

Président : Monsieur P. SOULIE (Professeur)

DACTYLO-SORBONNE

8, Rue Casimir-Delavigne
PARIS - VI

1958

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

--

Année 1958

N°

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Pierre, Emile BACULARD

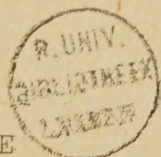
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

né le 21 juillet 1927 à Lodève (Hérault)

--

Présentée et soutenue publiquement
le

--



ETUDE PHONOCARDIOGRAPHIQUE

EXTRA ET INTRA CARDIAQUE

DES STENOSSES DE L'ARTERE PULMONAIRE

--

Président : Monsieur P. SOULIE (Professeur)

--

DICTYLO-SORBONNE

8, rue Casimir Delavigne

PARIS

1958.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. BENARD, BROCC, CADENAT, CHABROL, CHAMPY,
CHEVALLIER, CHEVASSU, DEBRE, DELBET, DONZEL OT,
GASTINEL, GUILLAIN, HALPHEN, HARVIER, HAZARD,
HEUYER, LAROCHE G., LAUBRY, LEMAITRE, LEVY-SOLAL,
LHERMITTE, LIAN, LOEPER, MARION, MATHIEU, MOCQUOT,
MONDOR, MONOD, MULON, OLIVIER, OMBREDANNE, STROHL,
TANON, VELTER.

DOYEN Léon BINET
Membre de l'Institut
ASSEESSEUR Jean VERNE

I.- PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER
Anatomie pathologique	DELARUE
Bactériologie	FASQUELLE
Biologie app. à l'Education phys. } et aux Sports }	CHAILLET-BERT
Biologie Médicale	FAUVERT
Cancérologie méd., sociale	BERNARD J.
Carcinologie	REDON
Chimie Méd.	JAYLE
{ Hôtel-Dieu	MENEGAUX
Clinique Chir. { Salpêtrière	MOULONGUET
{ Cochin	QUENU
{ Beaujon	SICARD
Clinique Chir. cardio-vasculaire	G. d'ALLAINES
Clinique Chir. réparatrice et } orthop. }	MERLE d'AUBIGNE
Clinique de Cardiologie	MOUQUIN
Clinique Chir. infantile et } d'orthop. }	FEVRE
Clinique Chir. pleuro-pulm.	MATHEY
Clinique de la Tuberculose	BERNARD Et.
Clinique de neuro-chir.	PETIT-DUTAILLIS
Clinique de Puériculture	LELONG
Clinique des maladies cutanées } et syphilitiques }	DEGOS
Clinique des mal. du sang	MARCHAL
Clinique mal. du système nerv.	ALAJOUANINE
Clinique des maladies des enf.	CATHALA
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET
Clinique des Maladies mentales et } de l'encéphale }	DELAY

MM.

Clinique du diabète sucré et des maladies de la nutrition	} BOULIN
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO
	{ BARIETY
Cliniques Médicales	{ JUSTIN-BESANÇON
	{ MOREAU
	{ de GENNES
Clinique Méd.hydro-climat.thérap.	DEBRAY
Clinique Médicale Propédeutique	{ PASTEUR VALLERY-
	{ RADOT
	{ LANTUEJOUL
Cliniques Obstétricales	{ VARANGOT
	{ LACOMME
Clinique ophtalmologique	RENARD
Clinique oto-rhino-laryngologique	AUBIN
Clinique psychiatrique infantile	MICHAUX
Clinique rhumatologique	COSTE
Clinique stomatologique	DECHAUME
Clinique urologique	FEY
Embryologie	GIROUD
Génétique	LAMY
Histoire de la Méd. et de la Chir.	SOULIE
Histologie	VERNE
Hygiène et Clinique Ière Enfance	TURPIN
Hygiène et Méd.Préventive	JOANNON
Médecine du Travail	DESOILLE
Médecine Légale	PIEDELIEVRE
Parasitologie et hist.nat.Méd.	GALLIARD
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE
Pathologie exotique	LAVIER
Path.expérimentale et comparée	LENEGRE
Path.Hum. et Immun. exp.	MERKLEN
Pathologie médicale	DECOURT
Path. et Thérapeut.générales	GARCIN
Pédiatrie sociale	JULIEN MARIE
Pharmacologie et matière méd.	CHEYMOL
Physico-chimie méd.	N..
Physiologie	BINET
Physique médicale	DOGNON
Problèmes alimentaires (ch.t.pers.)	HAMBURGER
Radiologie Médicale	DESGREZ
Technique chirurgicale	PATEL
Thérapeutique	BROUET
Thérapeutique chirurgicale	SENEQUE
Thérapeutique médicale	LEMAIRE

II.- PROFESSEURS SANS CHAIRE
MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

MM.		MM.	
Anatomie	{ CABROL	Pat.chir.	{ DUBOST
	{ DEBEYRE		{ FAUREL
	{ DELMAS		{ FLABEAU
	{ OLIVIER G.		{ GERMAIN
Ana.Path.	{ Melle GAU-	Pat.expéri- ment.	{ GOSSET
	{ THIER V.		{ LAURENCE
	{ BUSSER		{ LORTAT-JACOB
	{ GOUYGOU		{ OLIVIER (Cl.)
Bactério- logie	{ CHRISTOL	Path.Méd.	{ POILLEUX
	{ NEVOT		{ THOMERET
Biol.Méd.	BOURLIERE		{ VERNE (J.M.)
Chimie Méd.	{ ETTORI		{ MAURICE
	{ POLONOVSKI J.	Pédiatrie	{ LOEPER
Dermato-syph.	DUPERRAT		{ BOUVIER
Embryologie	TUCHMANN		{ BOUDIN
Histologie	{ COUJARD		{ BRICAIRE
	{ N.	Pharmacol.	{ BRISSAUD
Hydrologie	CORNET		{ CASTAIGNE
Hygiène	{ BOYER		{ CONTE
	{ DEPARIS		{ DEROT
Mal.infect.	BASTIN	Physiol.	{ DOMART
Médecine légale et du Trav.)	{ DEROBERT		{ LAMOTTE
	{ GAULTIER		{ LAROCHE
	{ HADENGUE		{ MACREZ
Neurochir.	DAVID	Physique	{ MILLIEZ
Neurologie	LHERMITTE		{ PEQUIGNOT
	{ GRASSET		{ PERRAULT
	{ LE LORIER		{ RAMBERT
	LEPAGE		{ ROYER
	MERGER	Pneumo-phtis.	{ THIEFFRY
	MORIN		{ TURIAT
	RAVINA		{ WOLFROMM
Obstétrique	{ ROBEY		{ POLONOVSKI Cl.
	{ BREGEAT	Pédiatrie	{ MOZZICONACCI
			{ JOSEPH
	{ DESVIGNES	Pharmacol.	Melle LEVY
Orthopédie	JUDET		{ BARGETON
Oto-rhino- laryngol.)	{ AUBRY	Physiol.	{ DEJOURS
	{ MADURO		{ PARROT
Parasito.	BRUMPT	Physique	{ DJOURNO
Parasito col.	CHABAUD		{ GOUGEROT
	{ ABOULKER-	Psychiatrie	{ KREIS
	{ BARCAT		{ BARUK
	{ BAUMANN		{ PICHOT
Path.chir.	{ CAUCHOIX		

MM.
 Psych.infant.N...
 Rhumatologie DELBARRE
 Stomato. { CHAPUT Mme
 { CERNEA

MM.
 Urologie..... KUSS
 Thérapeut..... CHASSAGNE

III.- PROFESSEURS HONORAIRES
 ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE
 pour le Service des Examens

M. LE LORIER

IV.- PROFESSEURS SANS CHAIRE ET
 AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
 A TITRE PERMANENT

MM.
 { AMELINE
 { HUGUIER
 Clin.Chir. { LEGER
 { PADOVANI
 { ROUX
 Clinique) { ECALLE
 obstét.) { MAYER
 Clin.opht. OFFRET

MM.
 Urologie..... N...
 { DREYFUS
 Clinique Méd { HAGUENAU
 { KOURILSKY

Secrétaire de la Faculté..... M. MOREL
 Secrétaire-Adjoint..... Melle CHAINTREUIL

Bibliothécaire en Chef..... Dr HAHN
 Conservateur..... Melle GOICHON
 { Melles DUMATTRE
 Bibliothécaires..... LE NOIR
 LAURENT
 QUIEVREUX

Par délibération en date du 9 décembre 1798,
 l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les
 dissertations qui lui seront présentées, doivent
 être considérées comme propres à leurs auteurs et
 qu'elle n'entend leur donner aucune approbation
 ni improbation.

A mes parents,

Bien faible témoignage de
ma profonde affection
et de ma vive reconnais-
sance.

A mes amis.

A notre Maître

Monsieur le Professeur SOULIE

Professeur d'Histoire de la Médecine
et de la Chirurgie à la Faculté
de Médecine de Paris
Médecin de l'Hôpital Lariboisière
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le très grand
honneur de bien vouloir
présider cette thèse réalisée
sous sa bienveillante et
précieuse direction.

Il a guidé nos pas dans l'étude
de la cardiologie.

En témoignage de notre très
vive et respectueuse reconnaissance pour son enseignement remarquable et de notre entier dévouement.

A notre Maître

Monsieur le Professeur LÉNEGRE

En témoignage de notre
très respectueux attache-
ment.

Aux Docteurs

BOUCHARD, VERNANT
BRIAL, LAURENS, CORNU

dont les conseils et
l'amicale collaboration
ont permis la réalisation
de ce travail.

A mes Maîtres d'Externat

Monsieur le Docteur MIALARET

Monsieur le Professeur PASTEUR VALLERY-RADOT

Monsieur le Docteur Clément LAUNAY

Monsieur le Professeur SOULIE

Monsieur le Professeur ALAJOUANINE

Madame le Docteur BERTRAND-FONTAINE

Monsieur le Professeur Agrégé J. RAVINA

Monsieur le Professeur LENEGRÉ

A Monsieur le Professeur Agrégé BOUVRAIN
Monsieur le Docteur DI MATTEO
Monsieur le Professeur Agrégé DOMART
Monsieur le Docteur MATHIVAT
Monsieur le Professeur Agrégé MAURICE
Monsieur le Professeur Agrégé MILLIEZ
Monsieur le Docteur MUSSET
Monsieur le Docteur TRICOT
Monsieur le Docteur SCEBAT
Monsieur le Docteur Jean SCHNEIDER

ETUDE PHONOCARDIOGRAPHIQUE
EXTRA ET INTRA CARDIAQUE
DES STENOSSES DE L 'ARTERE PULMONAIRE

- :-

GENERALITES

-:-

Les rétrécissements de l'artère pulmonaire représentent parmi les cardiopathies congénitales un groupe d'affections fréquemment rencontrées.

L'importance et la fréquence de la discussion du siège de la sténose en vue de l'acte chirurgical, la constatation de certaines morphologies du phonocardiogramme extérieur des sténoses pulmonaires, l'étude parallèle du son intracardiaque nous ont incités à une vue d'ensemble sur la phonocardiographie extra et intracardiaque de ces cardiopathies parallèlement à leur exploration hémodynamique.

Le but de cette étude serait d'apporter un élément supplémentaire parmi les arguments du diagnostic du siège de la sténose pulmonaire valvulaire, infundibulaire ou mixte en vue de la discussion d'opérabilité.

Nous savons que la grande diversité des aspects anatomiques des sténoses, en particulier infundibulaires, ne permet pas une classification rigoureuse avec son parallèle phonocardiographique, mais il semble, d'après les cas étudiés ici, que l'on puisse établir

une correspondance assez constante entre certaines morphologies des tracés et certains types anatomiques en particulier valvulaires.

Nous présentons ici les observations de sujets examinés au phonocardiogramme extérieur. A propos de l'interprétation des phénomènes, nous mentionnerons les travaux réalisés sur les phonocardiogrammes extérieurs par VOGELPOEL, LEATHAM, BORGES et MANNHEIMER. Enfin, l'exploration sonore intracardiaque avec le microsonde de ALLARD-LAURENS permet d'apporter des éléments nouveaux.

Matériel et Méthodes :

Cette étude a été réalisée dans le service du Professeur SOULIE à l'hôpital Lariboisière et porte sur quarante-six malades de la section des cardiopathies congénitales.

Les explorations intracardiaques faites dans le laboratoire d'hémodynamique du Docteur BOUCHARD ont été, pour certaines, complétées par un enregistrement sonore intracardiaque avec le microsonde de ALLARD-LAURENS.

Les phonocardiogrammes extérieurs ont été enregistrés avec le phonocardiographe de BAUDOIN, oscillographe 603, avec microphone stéthacoustique (Laboratoire de phonocardiographie, Docteur BRIAL).

Les phonocardiogrammes intracardiaques ont été réalisés avec le microsonde de ALLARD-LAURENS. Cet appareillage présente l'avantage de conduire dans les cavités cardiaques et artères pulmonaires, à l'extrémité d'un cathéter, une capsule renfermant un micromanomètre donnant des courbes de pression sans retard ni artéfact et permettant l'enregistrement simultané de la pression et des vibrations de fréquence acoustique en un même lieu.

Comme les autres cathéters intracardiaques, cet appareil peut être contrôlé en radioscopie et avec prélèvements sanguins pour en assurer la localisation exacte.

Sur quarante-six congénitaux étudiés pour ce travail, nous avons utilisé 34 sténoses pulmonaires, dont 16 d'entre elles (triades ou tétrades) ont été étudiées avec 12 communications interauriculaires pures pour les comparaisons des chronologies des systoles ventriculaires droite et gauche. Nous avons retenu 18 sténoses de divers types explorées avec le phonocardiogramme extérieur et intracardiaque pour certaines, avec, comme argument de certitude diagnostique, outre une exploration hémodynamique complète, comme pour l'ensemble des 46 cas, un examen angiocardio-graphique, intervention chirurgicale ou vérification anatomique.

La répartition de ces 18 sténoses est la suivante :

- 7 sténoses valvulaires (dont 4 triades,
3 sténoses valvulaires pures)
 - 2 sténoses infundibulaires
 - 2 sténoses mixtes
 - 2 sténoses modérées
 - 4 tétralologies de Fallot (dont une sténose
valvulaire dominante)
 - 1 cas particulier de sténose valvulaire
et sous-valvulaire.
-
- 9 interventions chirurgicales dont 3 véri-
fications anatomiques
 - 4 examens angiocardio-graphiques
 - 4 examens au microsonde dans ce groupe.

Conditions d'enregistrement des phonocardiogrammes :

- Les phonocardiogrammes extérieurs :

.. enregistrés dans les conditions habituelles:

- . sujet en décubitus dorsal, au repos, au silence.

- . le tracé de repérage étant l'électrocardiogramme,

- . le lieu d'enregistrement est choisi au siège maximum du souffle ou du frémissement systoliques.

- . Les enregistrements post-opératoires sont pris au même lieu ou, dans quelques cas particuliers, au nouveau siège du maximum du souffle en cas de changement de place de celui-ci.

- . les variations respiratoires sont étudiées.

- Le phonocardiogramme intracardiaque :

Les enregistrements sont toujours couplés avec l'exploration hémodynamique.

Ils ont été faits dans les diverses cavités cardiaques avec, dans certains cas, l'enregistrement de courbes de retrait de la sonde d'aval en amont pour suivre les modifications du son au passage des orifices.

Le son a été étudié avec les mouvements respiratoires enregistrés au pneumographe (l'inspiration correspondant à une courbe ascendante sur nos tracés).

L'ensemble des tracés (électrocardiogramme, pression au micromanomètre couplée avec pression au manomètre normal, pneumographe et son) est suivi sur écran fluorescent et le son

audible dans la salle d'examen pendant l'exploration.

Les tracés sont enregistrés sur papier photographique en courbes superposées simultanées.

Interprétation critique des résultats :

Les caractères graphiques des bruits et des souffles ont été analysés d'après la description française de LIAN et CALO. Malgré la plus grande sensibilité des appareils d'enregistrement sonore intracardiaque, nous avons appliqué une analogie d'étude et de référence aux descriptions extra et intracardiaques en considérant schématiquement comme :

- bruit : un train d'ondes isolé à basse fréquence, de courte durée, inférieur ou égal à 6/100 de seconde.
- dédoublement : deux trains d'ondes de même durée que le bruit isolé, séparés par 2 à 4/100 de seconde.
- souffle : train d'ondes long, supérieur à 20/100, de fréquence plus élevée que le bruit.

Etalonnage :

L'intensité relative du sang dans les diverses cavités est rapportée à un signal "son" d'étalonnage, exprimé en millimètres de mercure crête à crête et permettant des comparaisons d'intensité de souffle ou de bruit (l'étalonnage du son au phono extérieur est en cours d'étude mais se heurte à plusieurs difficultés).

Nous ne considérons l'inscription graphique des bruits et des souffles comme valable que lorsque l'extrémité de la sonde est libre et reste à la même place pour un enregistrement précis (contrôle en radioscopie, sur les courbes de pression sur polyscope et papier photographique, les dosages de sang). Sont éliminés : les aspects résultant de la butée de l'extrémité de la sonde sur les parois, le septum, les valvules (artéfacts faciles à éliminer), les chocs latéraux, les chocs en pointe.

- II -

ANALYSE DES PHONOCARDIOGRAMMES
DE DIVERS TYPES DE STENOSE
DE L'ARTERE PULMONAIRE

-:-

Dans ce chapitre, nous présentons une analyse des caractères graphiques des divers types de phonocardiogrammes enregistrés chez des sujets atteints de sténose pulmonaire valvulaire, infundibulaire, mixte, à septum interventriculaire ouvert ou fermé.

En rappelant les réserves faites au début sur la difficulté de superposer exactement un type de phonocardiogramme à un type de sténose du fait de la difficulté de systématisation anatomique elle-même, nous résumerons à chaque paragraphe les caractères graphiques qui nous ont paru semblables ou constants dans des formes de sténose comparables.

Les observations complètes avec les examens cliniques, hémodynamiques, chirurgicaux ou anatomiques sont groupées à la fin du texte.

A/- Les sténoses valvulaires

L'intérêt du chapitre des sténoses valvulaires, associées ou non à un défaut septal auriculaire, est centré sur la morphologie particulière de l'orifice, la forme la plus

commune étant un rétrécissement orificiel constitué par la soudure des bords des valvules sigmoïdes pulmonaires, celles-ci formant une sorte de cône, de dôme saillant dans l'artère pulmonaire.

Au sommet de ce dôme, n'existe qu'un pertuis de très petit diamètre en forme de "gicleur" dont le diamètre est de 1 à 3 millimètres.

Cas n° 1 - Gilles FIZ...

Ce malade, âgé de 18 ans, était porteur d'une sténose pulmonaire valvulaire diagnostiquée cliniquement et confirmée par une exploration hémodynamique, opéré et exploré après intervention et à distance de celle-ci avec un bilan post-opératoire complet.

Etat pré-opératoire octobre 1956 :

- à l'examen : un frémissement systolique au deuxième espace intercostal gauche avec rythme sinusal. L'auscultation est dominée par un souffle holosystolique intense au deuxième espace intercostal gauche, râpeux, irradiant un peu vers la pointe et dans le dos. Abolition du deuxième bruit au foyer pulmonaire.

- Phonocardiogramme pris au deuxième espace intercostal gauche au rythme de 60 par minute (tracé Planche I - obs. I)
- le premier bruit est peu visible, débutant 5/100 de seconde après le sommet de R, de fréquence basse et de très faible amplitude se continuant sans transition avec
- le souffle systolique : la durée du souffle

est de 40/100 de seconde jusqu'à la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme, souffle caractérisé par une augmentation régulièrement progressive de l'amplitude et de la fréquence des vibrations qui sont maxima à la télésystole. Aucune vibration visible ne semble traduire la présence d'un deuxième bruit. On ne note par ailleurs aucun bruit surajouté ni souffle diastolique.

Période post opératoire : janvier 1957 après valvulotomie efficace : l'auscultation précise la réapparition du deuxième bruit.

- Phono extérieur :

Sur un rythme régulier à 60/minute, il montre une accentuation nette du premier bruit débutant 5/100 de seconde après le sommet de R, de fréquence basse, durant 5/100 de seconde, séparé par un espace libre de 4/100 de seconde du souffle systolique.

Celui-ci a diminué d'amplitude, a perdu son caractère télésystolique pour déplacer son maximum dans la protomésosystole, durant 24/100 de seconde et s'atténuant jusqu'à la fin de l'onde T. Ce souffle est suivi sans transition d'un deuxième bruit bien visible, d'amplitude assez forte durant 3/100 de seconde et d'un bruit surajouté à 9/100 de seconde de la fin du deuxième bruit, durant 2/100 de seconde à fréquence rapide.

Notons que ce phonocardiogramme a été enregistré un espace intercostal plus bas que le phonocardiogramme pré-opératoire, en un lieu correspondant à l'intensité maxima du souffle qui semble s'être déplacé vers le bas.

Deuxième examen post-opératoire : un an après : février 1958.

- A l'auscultation : le frémissement systo-

lique a disparu, le souffle systolique du deuxième espace intercostal gauche est doux, faible, irradiant peu, le deuxième bruit bien entendu au foyer pulmonaire avec un dédoublement serré et un petit souffle diastolique.

- Le phonocardiogramme au rythme de 55/minute (planche I - obs. I après valvulotomie) montre que le souffle systolique a encore diminué d'amplitude ; son maximum est davantage protosystolique, la fin de la systole étant presque libre.

Le deuxième bruit est nettement visible à la fin de T, mais le bruit surajouté proto-diastolique s'en est rapproché à 4/100 et est suivi d'un souffle diastolique discret.

Cas n° 2 - Françoise N...

Enfant de trois ans et demi porteur d'une sténose valvulaire pulmonaire clinique et confirmée par l'hémodynamique et l'intervention chirurgicale. Pression ventriculaire droite à 96 millimètres de mercure redevenue normale après intervention (valvulotomie par voie ventriculaire).

Etat pré-opératoire :

- Examen :

- frémissement discret au deuxième espace intercostal gauche.
- un souffle holosystolique maximum au troisième espace intercostal gauche, irradiant vers le bas, latérosternal.
- premier bruit un peu sec et abolition du deuxième bruit au maximum du souffle.

- Phonocardiogramme, enregistré au troisième espace gauche en rythme régulier à

65/minute ; il montre un premier bruit 2/100 de seconde après R, durant 4/100 de seconde et suivi par de très faibles vibrations augmentant à la mi-systole en amplitude et en fréquence, réalisant un souffle de 32/100 de seconde à maximum télésystolique qui se termine 6/100 de seconde après la fin de T. Le deuxième bruit n'est pas visible.

Un petit bruit surajouté protodiastolique est visible 6/100 de seconde après la fin du souffle systolique, d'amplitude faible. Aucun souffle diastolique.

Etat post-opératoire : dix jours après intervention :

- l'auscultation : montre au foyer pulmonaire un petit souffle systolique sans frémissement, une perception du deuxième bruit non dédoublé, un souffle diastolique d'intensité modérée au troisième espace intercostal gauche.

- phonocardiogramme :

Au premier bruit inchangé fait suite un souffle systolique d'intensité beaucoup plus faible qu'avant l'intervention dans la partie initiale et moyenne de la systole, la télésystole restant libre. Le souffle est nettement séparé du deuxième bruit bien visible survenant à la fin de T, suivi d'un petit souffle diastolique rapidement décroissant.

Cas n° 3 - Bernard S...

Enfant de 7 ans, porteur d'une triade de Fallot avec hémodynamique évocatrice de sténose valvulaire confirmée par l'intervention chirurgicale et l'examen anatomique.

- auscultation : au foyer d'un frémissement systolique d'intensité moyenne au troisième espace intercostal gauche, un souffle holosystolique intense qui est perçu dans toute l'aire cardiaque et dans le dos. Le deuxième bruit n'est pas perçu au foyer pulmonaire.

- Le phonocardiogramme : enregistré sur un rythme de 75/minute montre : un premier bruit de faible amplitude 4/100 de seconde après le sommet de R, suivi d'un souffle systolique dont les oscillations, débutant dès le premier bruit, augmentent en amplitude et en fréquence de façon régulièrement progressive jusqu'à la fin de T et s'atténuent très rapidement.

Le deuxième bruit n'est pas visible et on ne note aucun bruit surajouté protodiastolique.

Cas n° 4 - J...

Enfant de 6 ans porteur d'une sténose valvulaire pure.

Etat pré-opératoire :

- A l'examen : au deuxième-troisième espace intercostal gauche, un frémissement systolique et à l'auscultation un souffle systolique fort, de timbre rude, râpeux, à irradiations ascendantes vers les vaisseaux du cou. Le premier bruit est normal, le deuxième aboli au foyer pulmonaire.

- Au phonocardiogramme (planche I, obs.4) rythme à 68/minute. Le premier bruit 3/100 de seconde après R, de fréquence basse et d'amplitude moyenne, dure 5/100 de seconde. Le souffle systolique débute 4/100 de

seconde après la fin du premier bruit et est composé de vibrations d'amplitude et de fréquence régulièrement croissantes ; il dure 32/100 de seconde et se termine rapidement 2/100 de seconde après la fin de T. Le deuxième bruit n'est pas visible, mais on note un bruit surajouté 8/100 de seconde après la fin de T (6/100 après la fin du souffle) d'amplitude faible.

L'inspiration fait apparaître une diminution d'amplitude de toutes les composantes du phono extérieur, en particulier du premier bruit du souffle, ainsi que du bruit surajouté.

Après intervention :

- le thrill du deuxième espace intercostal gauche a disparu, le souffle systolique nettement atténué ; un deuxième bruit est apparu au foyer pulmonaire, dédoublé.

- Le phonocardiogramme : au rythme de 72/minute montre un premier bruit 4/100 de seconde après le sommet de R, durant 4/100 de seconde, de basse fréquence, d'amplitude inchangée. Le souffle systolique a diminué d'intensité de façon notable débutant plus tard, 8/100 après le premier bruit, se terminant plus tôt, 4/100 avant la fin de T. Il est devenu mésosystolique durant 20/100 de seconde à fréquence lente et de très faible amplitude.

Un deuxième bruit est apparu, très net à la fin de T, durant 3/100 de seconde, de fréquence rapide. Le bruit protodiastolique pré-opératoire est à 4/100 de seconde après la fin de T, plus proche de la fin de T qu'avant l'intervention, de faible amplitude.

. Les aspects morphologiques des phonocardiogrammes extérieurs sont identiques dans les observations n° 5 et 6

. Le Phonocardiogramme intracardiaque de l'observation n° 4 enregistré au cours d'un cathétérisme pré-opératoire avec le microsonde de ALLARD-LAURENS nous a donné des précisions intéressantes (Planche III).

Lors du retrait de la sonde de l'artère pulmonaire gauche au ventricule droit, les enregistrements montrent les variations de pression et de morphologie du souffle dans l'artère pulmonaire gauche, dans le tronc de l'artère pulmonaire près du jet et dans le jet, au passage du rétrécissement valvulaire et dans le ventricule droit.

La courbe de pression artérielle pulmonaire faible, à 10 millimètres de mercure, vérifie ici encore les phénomènes de dépressions et de pics systoliques décrits par BOUCHARD et CORNU comme évocateurs de sténose valvulaire. Le souffle a une morphologie toute différente suivant la place du micromanomètre intracardiaque par rapport à ces variations de pression dans la turbulence du jet :

a) dans l'artère pulmonaire gauche, au rythme de 100/minute, le premier bruit, 2/100 de seconde après le sommet de R, dure 6/100 de seconde à fréquence basse et est suivi immédiatement d'un souffle systolique dont les oscillations sont progressivement croissantes en amplitude et en fréquence durant 20/100 de seconde et se terminant rapidement 2/100 de seconde avant la fin de T.

Après un espace libre de 4 à 6/100 de seconde, après la fin de T. on note un bruit qui dure 4/100 de seconde d'amplitude moyenne.

b) Au tronc de l'artère pulmonaire, dans les zones des pics de pression et des dépressions systoliques, les bruits sont de même aspect qu'à dans la branche gauche, mais le souffle est de fréquence beaucoup plus élevée dans toute la durée de la systole. (nous ne développerons pas ici ce point particulier des caractères du souffle et de la pression enregistrés au sein même d'un jet liquidien à grande vitesse).

c) Le passage du tronc de l'artère pulmonaire au ventricule est brutal, marqué par une élévation soudaine de la pression de 3 millimètres à plus de 125 millimètres de mercure sans aucune zone de transition.

Le souffle devenu subitement aigu dans le haut parleur du contrôle "son", disparaît immédiatement dès l'arrivée dans le ventricule et on n'y note que l'existence seule des bruits sans aucun souffle ; l'enregistrement sur papier photographique confirme cette constatation (Planche III).

d) Dans le ventricule : le premier bruit s'inscrit 2/100 de seconde après le sommet de R, dure 5/100 de seconde, à fréquence basse, d'intensité plus forte que dans l'artère pulmonaire au-delà de la sténose. Le deuxième bruit est exactement à la fin de l'onde T, dure 4/100 de seconde, de faible amplitude.

On ne note aucun bruit surajouté protodiastolique. Par contre un petit bruit mésosystolique 4/100 de seconde avant le sommet de pression ventriculaire droite.

Pour résumer cette exploration sonore intracardiaque :

- Il n'existe aucun souffle intraventricu-

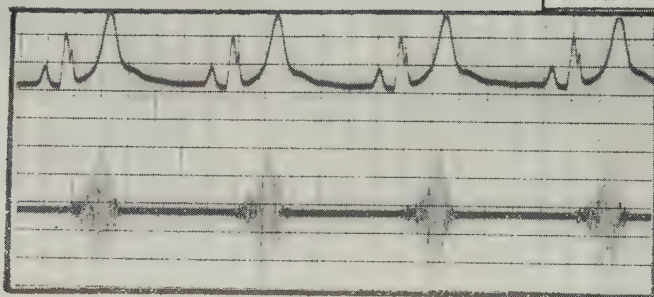
laire droit dans ce ventricule à haute pression et où le deuxième bruit est à sa place normale (fin de l'onde T de l'électrocardiogramme).

- Le souffle systolique naît au rétrécissement valvulaire dès la chute de pression brutale à l'orifice ; il se propage en aval, présente des caractères spéciaux dans la turbulence du jet dans le tronc, revêt sa morphologie véritable à côté du jet et dans l'artère pulmonaire gauche de notre exploration avec son caractère progressivement croissant en amplitude et en fréquence du début à la fin de la systole avec un maximum télé-systolique, aspect que nous rapprochons de l'aspect identique enregistré à l'extérieur au foyer de souffle systolique maximum.

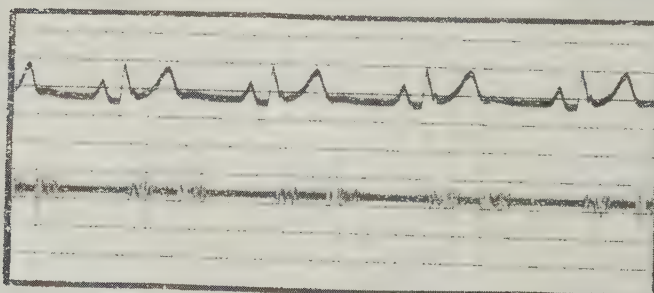
- Quant au bruit survenant dans l'artère pulmonaire, 4 à 6/100 de seconde après T, il ne peut être le deuxième bruit, car le bruit sigmoïdien pulmonaire survient à la fin de l'onde T (repère normal) comme le montre l'enregistrement dans le ventricule droit près des sigmoïdes pulmonaires.

Il n'existe pas dans le ventricule droit, il paraît coïncider sur la courbe de pression artérielle pulmonaire avec une encoche sur une montée de pression dans une artère pulmonaire pathologique.

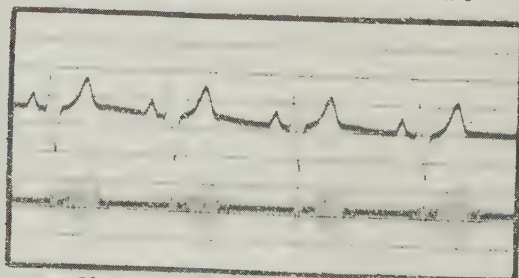
L'exploration intracardiaque de cette sténose pulmonaire valvulaire nous apporte des données intéressantes pour la localisation du souffle et des bruits. Nous y revenons.



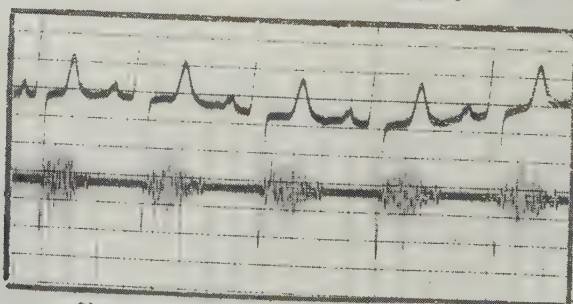
Obs. 1 Sténose valvulaire



Obs. 1 id. après valvulotomie



Obs. 4 Sténose valvulaire



Obs. 9 Sténose infundibulaire

Conclusion des phonocardiogrammes extérieurs des sténoses valvulaires

Sur les quatre phonocardiogrammes extérieurs cités ici et deux autres analysés aux observations, enregistrés au foyer pulmonaire (deuxième-troisième espace intercostal gauche) nous constatons les aspects suivants:

- le premier bruit est généralement faible ou invisible, il apparaît ou augmente d'amplitude après valvulotomie.

- le souffle systolique commence au premier bruit ou 3 à 4/100 de seconde après lui, augmente progressivement et régulièrement en amplitude et en fréquence et présente un maximum téléstolique net.

- le deuxième bruit n'est pas visible, ou faible, situé à la fin de l'onde T ou jusqu'à 2/100 après. Apparaît ou augmente d'amplitude après intervention.

- le bruit surajouté protodiastolique situé 4 à 12/100 de seconde après la fin de T est parfois absent. Il apparaît dans un cas après intervention et s'est rapproché du deuxième bruit après un an, parallèlement à une baisse de la pression ventriculaire droite.

- un souffle diastolique faible, de durée brève, apparaît dans deux de nos cinq cas opérés, vraisemblablement signe d'insuffisance pulmonaire post-opératoire discrète.

B/- Les sténoses infundibulaires

Notre étude portera dans ce chapitre sur les phonocardiogrammes extérieurs des sténoses infundibulaires, complétés par une exploration sonore intracardiaque dans un cas de sténose infundibulaire isolée.

Ier Cas - Catherine R... (observation n° 8)

Enfant de 9 ans porteur d'une sténose infundibulaire confirmée par l'hémodynamique (sans communication interventriculaire) avec :

pression ventricule droit bas : 100/4 et 8
infundibulum : 25/0 et 5
artère pulmonaire : 19/13
et une courbe de pression infundibulaire typique.

- A l'examen : pas de frémissement, un souffle holosystolique maximum au quatrième espace intercostal gauche irradiant dans l'aisselle et le dos, rude avec un premier et deuxième bruits normaux.

- Le Phonocardiogramme enregistré au quatrième espace intercostal gauche au rythme de 70/minutė montre : un premier bruit net, débutant 4/100 de seconde après le sommet de R, durant 5/100 de seconde, de grande amplitude, suivi, après de minimales oscillations de 4/100 de seconde, par un souffle systolique d'emblée maximum en amplitude et en fréquence, durant 32/100 de seconde, décroissant progressivement d'amplitude et de fréquence jusqu'au deuxième bruit visible 2/100 de seconde après la fin de T, de grande amplitude et durant 6/100 de seconde, suivi d'une diastole libre.

Deuxième Cas - Pierre D... (observation n° 9)

Enfant de douze ans atteint d'une sténose infundibulaire sans défaut septal ventriculaire, confirmée par l'hémodynamique avec une pression maxima ventriculaire droite de 115 et artérielle pulmonaire de 12.

- A l'examen : à l'emplacement d'un frémissement systolique maximum au quatrième espace intercostal gauche, on constate un souffle holosystolique fort, irradiant sur le bord gauche du sternum jusqu'à la pointe et dans le dos.

Le premier bruit est normal.

- Le phonocardiogramme extérieur (Planche I, obs. 9) enregistré au quatrième espace intercostal gauche à 72/minute, montre un premier bruit 5/100 de seconde après R, de basse fréquence et d'amplitude faible durant 3/100 de seconde, suivi par un souffle systolique de fréquence rapide et assez constante, d'amplitude rapidement maximum dans la première moitié de la systole et décroissant dans la deuxième moitié.

Il dure 28/100 de seconde, se termine 4/100 de seconde avant le deuxième bruit. Celui-ci est visible 5/100 après T, de fréquence basse et d'amplitude faible.

Notons que ce même souffle est enregistré, encore intense, avec quelques variations morphologiques au phonocardiogramme des régions voisines, du deuxième espace intercostal gauche à la pointe.

- Le Phonocardiogramme intra-cardiaque de ce dernier cas permet la comparaison entre l'artère pulmonaire, l'infundibulum et le ventricule droit.

Le retrait de la sonde de l'artère pulmonaire au ventricule droit montre les éléments suivants :

- dans l'artère pulmonaire, avec un rythme à 100, une pression à 12/7:

- le premier bruit, 4/100 de seconde après le sommet de R, durant 5/100 de seconde, de faible amplitude et de fréquence basse, est suivi par un souffle minime protosystolique.

- le deuxième bruit est à 2/100 de seconde après la fin de T, durant 4/100 de seconde, de fréquence et d'amplitude faibles.

- dans l'infundibulum, avec un rythme à 100, une pression maxima à 18 millimètres de mercure, l'enregistrement du son montre un premier bruit faible 3/100 de seconde après le sommet de R, de fréquence basse, auquel fait suite un souffle systolique intense durant 28/100 de seconde, d'amplitude et de fréquence élevées au début de la systole, diminuant jusqu'à la fin de T où le souffle se termine à un deuxième bruit mal visible dans les prolongements des vibrations du souffle.

On note deux bruits surajoutés : un bref au début de P de faible amplitude, de courte durée (2/100 de seconde) ; un plus ample, durant 4/100 de seconde à la fin de P.

- Vers la fin de la zone infundibulaire de la courbe, près du ventricule, on a enregistré une extrasystole avec diminution du souffle correspondant et, lors de la contraction post-extrasystolique, le souffle systolique renforcé, intra-infundibulaire.

- La durée du passage dans le ventricule droit est rapide, mais deux systoles de

morphologie correcte permettent l'analyse du son.

Au même rythme de 100/minute, avec une pression de 115/0 et 4, le premier bruit est net à 3/100 de seconde de R, à fréquence basse, durant 6/100 de seconde.

Le premier bruit est en retard de 2/100 de seconde par rapport au début de l'ascension de la courbe de pression.

Aucun souffle n'a été mis en évidence dans le ventricule, tout au plus trouve-t-on quelques vibrations systoliques d'amplitude minime à basse fréquence, analogues aux petites oscillations de l'artère pulmonaire où aucun souffle n'était audible en cours d'exploration intravasculaire.

Le 2ème bruit est net, clair, isolé, survenant à la fin de T, durant 2/100 de seconde, de faible amplitude.

En conclusion :

Les Phonocardiogrammes extérieurs des sténoses infundibulaires pures montrent :

- un premier bruit visible, parfois ample,
- un souffle systolique d'intensité et de fréquence maxima protomésosystolique, qui n'a jamais un maximum télésystolique.
- le deuxième bruit est visible, parfois d'amplitude normale.
- nous n'avons pas noté de bruit tardif après le deuxième bruit.

L'exploration sonore intracardiaque d'un cas de sténose infundibulaire sans communication interventriculaire, a montré :

- la facilité plus grande, grâce au repérage au son intracardiaque, de trouver l'orifice de l'infundibulum rétréci où le souffle est net.

- la notion de l'absence de souffle dans le ventricule bas et sa grande discrétion dans l'artère pulmonaire.

- l'existence d'un souffle systolique dès le début et tout le long de l'infundibulum dont le cathétérisme affirme l'existence et précise dans une certaine mesure l'étendue du rétrécissement.

- Il est intéressant de remarquer, bien qu'il ne s'agisse que d'un cas, que le souffle intra-infundibulaire est à maximum proto et mésosystolique, jamais télésystolique, et qu'il est superposable au souffle enregistré à l'extérieur, à son maximum au cinquième espace intercostal gauche.

- Remarquons en outre, le caractère assez localisé en étendue du souffle intravasculaire alors que le souffle extérieur est enregistré sur une zone large s'étendant du deuxième espace intercostal gauche à la pointe.

C/- Les sténoses pulmonaires de la Tétralogie de Fallot.

Nous traiterons ici de l'aspect phonocardiographique de deux cas choisis parmi les tétralogies de Fallot :

- l'un où la sténose infundibulaire est unique,

- l'autre où une sténose valvulaire prédomine sur un rétrécissement infundibulaire modéré.

Cas n° 1 - Jean-Claude G.. (observation n° 10)

Tétralogie de Fallot avec chambre infundibulaire confirmée par hémodynamique et angiocardigraphie. ✓

Examen pré-opératoire :

Un soulèvement infundibulaire avec frémissement systolique au troisième, quatrième espaces intercostaux gauches où l'auscultation précise l'existence d'un souffle systolique irradiant vers les vaisseaux du cou, à droite du sternum.

Souffle intense, de timbre roulant, avec abolition du deuxième bruit au foyer pulmonaire. Le premier bruit est normal.

Le Phonocardiogramme pré-opératoire :

Le premier bruit 6/100 après R ; le souffle systolique débute 4/100 de seconde après le premier bruit par de petites oscillations d'amplitude rapidement forte et maxima au début et au milieu de la systole, durant 28/100 de seconde, à fréquence rapide, se terminant au deuxième bruit. Celui-ci est situé

à la fin de T, d'amplitude forte, à fréquence rapide sans bruit surajouté protodiastolique.

- Après Anastomose de Blalock :

- A l'auscultation :

Souffle continu à prédominance systolique dans la région sous-claviculaire gauche et dans le dos. Un souffle holosystolique dans le reste de l'aire cardiaque.

Le deuxième bruit est perçu au foyer pulmonaire.

- Au Phonocardiogramme enregistré au deuxième espace intercostal gauche : le premier bruit a les mêmes caractères, suivi à même distance du souffle systolique d'amplitude et de fréquence maxima dans la protomésosystole, suivi d'un deuxième bruit net inchangé qui prolonge un souffle diastolique faible, décroissant lentement d'intensité jusqu'au premier bruit suivant.

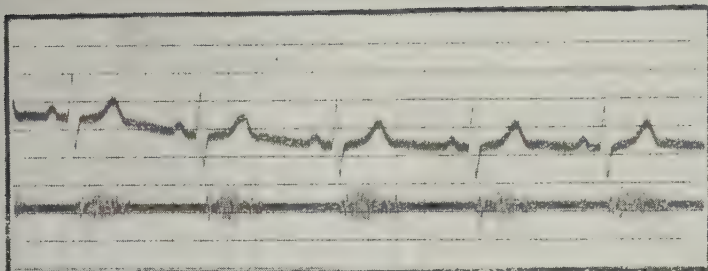
Les observations de Tétralogies de Fallot avec sténose infundibulaire n° 11 et 12 sont identiques à la précédente (planche II, obs. 11).

Cas n° 2 - Denis L... (observation n° 13)

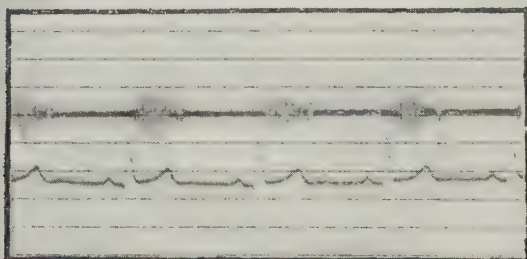
Enfant de trois ans porteur de Tétralogie de Fallot que l'hémodynamique précise être à prédominance de rétrécissement valvulaire sur une sténose infundibulaire.

- A l'examen :

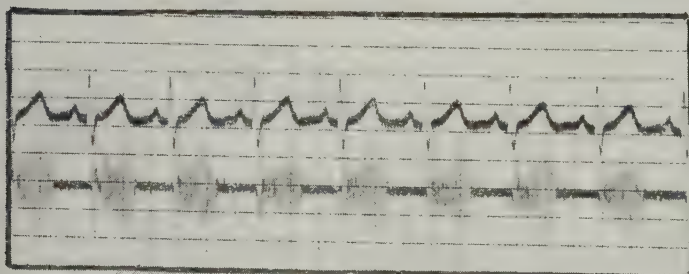
un frémissement systolique au foyer pulmonaire où l'auscultation montre un souffle



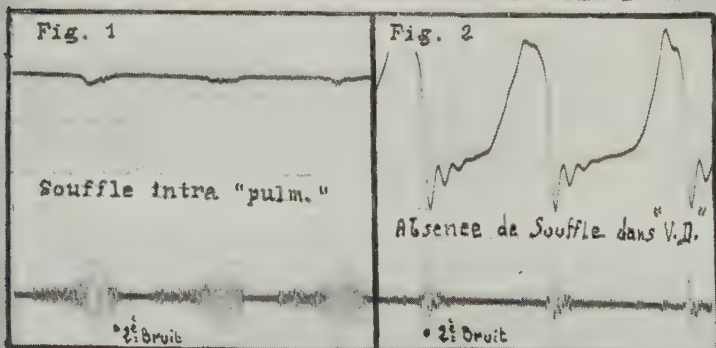
Obs. 15 Sténose modérée



Obs. 11 Tétrade st. infundib.



Obs. 13 Tétrade - Prédominance valvulaire



Souffle de sténose valvulaire expériment.

holosystolique maximum au deuxième espace intercostal gauche, irradiant aux deux bords du sternum, dans le dos, de timbre rude.

Le deuxième bruit très diminué au foyer pulmonaire.

- Le Phonocardiogramme (Planche II, obs. 13), enregistré au deuxième espace intercostal gauche au rythme de 100, montre, après un premier bruit d'amplitude normale, un souffle systolique dont les oscillations initialement déjà nettes s'accroissent en amplitude et en fréquence avec un maximum télésystolique, se terminant rapidement, après 28/100 de seconde, à la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme. On note 6/100 de seconde après la fin du souffle un petit bruit protodiastolique de faible amplitude.

Le deuxième bruit n'est pas visible.

En conclusion :

La majorité des Tétrades de Fallot comporte un rétrécissement infundibulaire.

Dans ces cas, le souffle systolique est à maximum protomésosystolique, le deuxième bruit est net, sans bruit surajouté protodiastolique.

- La participation valvulaire prédominante modifie la morphologie du souffle au profit d'un renforcement maximum en amplitude et en fréquence à la télésystole masquant le deuxième bruit dans les dernières vibrations comme dans les sténoses valvulaires pures.

- Nous n'avons pas encore effectué d'explo-

ration intracardiaque de Tétrade de Fallot.

- Nous verrons plus loin l'interprétation de ces souffles extérieurs comparés à ceux des sténoses à septum interventriculaire fermé.

°°°

D/- Sténoses modérées de l'artère pulmonaire.

Nous admettons dans le cadre des sténoses modérées de l'artère pulmonaire les cas présentant une différence de pression entre le ventricule droit et l'artère pulmonaire de 20 millimètres de mercure au moins et à partir d'une pression ventriculaire droite de 40 mm de mercure minimum.

Josette G... (observation n° 14)

Enfant de 6 ans porteur d'une sténose modérée avec arc moyen convexe expansif en scolie, une pression ventriculaire droite à 43 maxima et artérielle pulmonaire à 17 sans shunt à l'exploration hémodynamique.

- L'examen montre : un souffle holosystolique maximum au quatrième espace intercostal gauche, d'intensité modérée, irradiant le long du bord gauche du sternum et faiblement dans le dos. Le deuxième bruit est dédoublé de façon intermittente.

- Le Phonocardiogramme au troisième espace intercostal gauche au rythme de 84 montre, après un premier bruit 4/100 de seconde après le sommet de R durant 3/100 de seconde, d'amplitude nette, un souffle systolique de faible

amplitude, commençant 2/100 de seconde après le premier bruit, durant 16/100 de seconde, maximum à la mésosystole, se terminant 4/100 de seconde avant le deuxième bruit.

Le deuxième bruit est à la fin de T, net.

A noter ici aussi un bruit surajouté 5/100 de seconde après la fin du deuxième bruit, de courte durée et d'amplitude faible et variable.

L'observation n° 15 est identique.
(Planche II, obs. 15).

L'exploration sonore intracardiaque de l'observation n° 14 donne les résultats suivants:

- Dans l'artère pulmonaire au rythme de 84/minute :

- le premier bruit est très faible, 2/100 de seconde après le sommet de R, durant moins de 2/100 de seconde.

- Il est suivi immédiatement d'un souffle systolique de 24/100 de seconde, se terminant 4/100 de seconde avant le deuxième bruit.

Le souffle est d'intensité moyenne, d'emblée maxima et décroissant rapidement vers le milieu de la systole.

- Le deuxième bruit lui succède à 4/100 de seconde correspondant à la fin de T (à 10/100 de seconde du sommet de T), bref, de faible amplitude, correspondant à l'encoche sigmoïdienne de la courbe descendante de la pression de l'artère pulmonaire.

Un inconstant et très faible bruit surajouté apparaît 4/100 de seconde après le deuxième bruit.

- Dans le ventricule droit :

- Le premier bruit est à 2/100 de seconde du sommet de R, comme le premier bruit dans l'artère pulmonaire, dure 5/100 de seconde, de faible amplitude.

- Aucun souffle systolique ne lui succède.

- Le deuxième bruit est à la fin de T, au même repère que le deuxième bruit dans l'artère pulmonaire.

Il dure 2/100 de seconde de faible amplitude.

- Un minime bruit surajouté mésosystolique apparaît inconstamment.

En conclusion : dans ce cas de sténose pulmonaire modérée :

- Le Phonocardiogramme extérieur montre :

- un premier bruit bien visible
- un souffle systolique court, maximum mésosystolique, s'arrêtant avant le deuxième bruit
- un deuxième bruit à la fin de T, non retardé
- un bruit surajouté protodiastolique 5/100 après le deuxième bruit.

- L'Exploration sonore intracardiaque précise l'existence intrapulmonaire du souffle protomésosystolique absent dans le ventricule droit. Le deuxième bruit est visible sur l'enregistrement du son dans l'artère pulmonaire et le ventricule droit à la même place que le deuxième bruit au phonocardiogramme extérieur par rapport à l'électrocardiogramme.

E/- Sténoses mixtes.

A côté des sténoses purement valvulaires ou infundibulaires dont nous avons vu certains types de phonocardiogrammes, il a été possible de retrouver dans des sténoses mixtes à participation infundibulaire et valvulaire, des types de phonocardiogrammes distincts.

Nous en présentons quelques cas et en schématisons les caractères ensuite.

Cas n° 1 - Roger B... (observation n° 16)

Enfant de 16 ans dyspnéique à la marche chez qui l'hémodynamique précise l'existence d'un rétrécissement de la voie pulmonaire avec énorme hypertension du ventricule droit (bas) à 240/6 et 14 et pression du ventricule droit (haut) à 54/0, pression pulmonaire à 14/8.

Après angiocardioraphie, la conclusion est :

- sténose à deux étages, infundibulaire et orificielle pulmonaire confirmée par l'intervention chirurgicale faite en circulation extracorporeale.

- L'examen pré-opératoire montre au quatrième espace intercostal gauche un frémissement discret et un souffle holosystolique intense, également perceptible au deuxième espace intercostal gauche dans l'aisselle droite, le dos, une abolition du deuxième bruit au deuxième espace intercostal gauche et le long du sternum.

- Le phonocardiogramme pré-opératoire pris au quatrième espace intercostal gauche au rythme de 60/minute montre :

- un premier bruit au sommet de R, de faible amplitude et de basse fréquence, durant 2/100 de seconde, suivi immédiatement par un souffle d'intensité d'emblée maximum, holosystolique, durant 48/100 de seconde à la même amplitude et à fréquence élevée jusqu'à 8/100 après la fin de T après une diminution rapide d'amplitude.

- le deuxième bruit n'est pas individualisable.

- Après intervention ayant amené une baisse de la pression ventriculaire droite à 85 dans le ventricule droit bas et 60 dans le ventricule droit haut avec une pression artérielle pulmonaire à 20/9 :

- le souffle systolique du quatrième espace intercostal gauche a diminué d'intensité.

- le deuxième bruit est nettement perçu aux deux foyers aortique et pulmonaire.

- Sur le phonocardiogramme à un rythme de 60/minute :

- le premier bruit faible à 2/100 de seconde de R, de fréquence basse, est suivi d'un souffle systolique commençant plus tard, 4/100 de seconde après le premier bruit. Le souffle est d'amplitude beaucoup plus faible, se prolongeant en diminuant jusqu'à la fin de T.

- Le deuxième bruit y est net, de fréquence rapide.

Aucun souffle diastolique, une oscillation minime 8/100 de seconde après le deuxième bruit.

Cas n° 2 - Maurice L... (observation n° 17)

Chez ce sujet de 20 ans, dyspnéique et cyanosé, porteur d'un rétrécissement infundibulaire et d'un rétrécissement orificiel en dôme avec gicleur, pression ventriculaire droite 209/3 et 19 et pression de l'artère pulmonaire moyenne 8, l'examen anatomique a précisé l'existence des deux lésions (voir observation).

- A l'examen : au troisième espace intercostal gauche, un souffle télésystolique irradiant vers l'aisselle et faiblement dans le dos.

- Le phonocardiogramme, pris au deuxième espace intercostal montrait :

- un premier bruit 6/100 de seconde après le sommet de R, de fréquence basse, durant 6/100 de seconde, suivi par un souffle systolique de 28/100 à fréquence élevée et d'amplitude forte dans toute la systole jusqu'à la fin de T où un deuxième bruit est bien visible, durant 6/100 de seconde à basse fréquence.

En conclusion, dans ces deux cas de sténose double, valvulaire et infundibulaire associées, vérifiées opératoirement et anatomiquement, nous retrouvons, comme il était possible de le prévoir, l'association du caractère télésystolique du souffle de sténose valvulaire et du caractère proto et mésosystolique du souffle de sténose infundibulaire, groupés ici en un souffle holo-systolique, que nous n'avons jamais rencontré dans une sténose valvulaire isolée ou dans une sténose infundibulaire isolée.

Précisons par ailleurs qu'il n' existait aucun shunt à l'étage ventriculaire.

° °

F/- Cas particulier (sténoses valvulaire
et sous-valvulaire associées).

Enfin, nous isolerons un cas particulier.

Claudine M... (observation n° 18)

Chez un enfant de 8 ans se présentant comme une triade, à l'examen clinique et radiologique, confirmé par un cathétérisme avec :

- pression ventricule droit 170/8 et 16
- pression artère pulmonaire moyenne 12

- A l'examen : frémissement systolique au troisième espace intercostal gauche où l'auscultation montre un souffle holosystolique irradiant sur le bord gauche du sternum avec abolition du deuxième bruit au maximum du souffle.

- Le phonocardiogramme au troisième espace intercostal gauche à 60/minute précise :

- un premier bruit à 4/100 du sommet de R et de fréquence basse, suivi à 6/100 de seconde d'un souffle systolique de 44/100 de seconde dont l'amplitude et la fréquence croissent rapidement devenant maxima à la mésosystole pour diminuer très rapidement avant la fin de T où un deuxième bruit de 4/100 de seconde est très visible, de grande amplitude.

Ce type de phonocardiogramme montrant un souffle à maximum d'intensité et de fréquence nettement mésosystolique, ne correspond à aucun aspect observé dans les sténoses valvulaires isolées ni associées à une participation infundibulaire importante ni à un type de sténose infundibulaire isolée.

- La vérification anatomique a montré sous les sigmoïdes ouvertes par l'acte chirurgical l'existence d'une collerette fibrocartilagineuse formant un anneau élastique et qui barrait l'accès à la chambre de chasse du ventricule droit au doigt du chirurgien après la première intervention de valvulotomie.

- Il est important de noter que malgré le siège juste sous-valvulaire de ce deuxième diaphragme. le souffle extérieur n'avait pas de maximum télésystolique net comme celui de toutes les sténoses valvulaires pures.

- III -

INTERPRETATION ET DISCUSSION

BRUITS ET SOUFFLES

-:-

Après les descriptions analytiques des phonocardiogrammes des divers types de sténose de l'artère pulmonaire, nous présenterons ici schématiquement les caractères particuliers des bruits et des souffles des différentes sténoses en donnant les interprétations physiopathogéniques formulées à leur propos et l'apport de l'exploration sonore intra-cardiaque à une précision des phénomènes sonores et mécaniques de ces cardiopathies.

1.- Le premier bruit.

Enregistré au foyer maximum du souffle :

Dans les sténoses valvulaires :

Faible quand il est visible, très rarement dédoublé (dans de rares cas de sténoses modérées), apparaît ou augmente d'amplitude après valvulotomie.

Dans les sténoses infundibulaires :

Visible, parfois ample.

Dans les sténoses modérées :

Nettement visible, d'amplitude normale.

Dans les sténoses mixtes :

Visible, parfois noyé dans le début du souffle systolique.

Dans les Tétralogies de Fallot :

Nettement visible.

2.- Le bruit artériel protosystolique pulmonaire de LIAN et WELTI a été décrit en 1937, survenant à la base, à l'extrémité sternale du 2ème espace intercostal gauche, réalisant un groupe de vibrations amples, à fréquence rapide, durant 4 à 5/100 de seconde, se superposant à la partie terminale des oscillations principales du premier bruit, atténué en inspiration.

- LEATHAM (7) l'a mentionné dans une sténose discrète avec pression ventriculaire droite inférieure à 40 mm de Hg. Sa présence serait fonction du remplissage rapide de l'artère pulmonaire avec une certaine extensibilité. Il ne se voit pas dans les sténoses infundibulaires ni les sténoses serrées ; il a été trouvé dans une tétrade où on a émis l'hypothèse de son origine aortique.

- BERNARDO (2) fait mention de sa présence dans trois observations, ainsi que de son origine dans l'artère pulmonaire.

- Dans notre étude, nous avons trouvé le bruit protosystolique dans un cas de sténose modérée avec pression ventriculaire droite à 40 mm Hg et dans un cas de sténose valvulaire après valvulotomie.

3.- Souffle systolique et deuxième bruit - Bruit surajouté protodiastolique.

A/- Durée de la systole ventriculaire droite.

Toutes les précisions concernant la durée du souffle systolique et la place du deuxième bruit font intervenir la notion de la durée de la systole ventriculaire droite dans les sténoses pulmonaires.

Notre conception sur ce sujet est différente de celle d'auteurs étrangers qui considèrent la systole ventriculaire droite plus longue que celle du ventricule gauche du fait de la résistance offerte par la sténose serrée à l'évacuation ventriculaire droite.

Nous avons étudié comparativement les durées des systoles globales du ventricule droit et du ventricule gauche chez 33 malades dont les courbes de pressions des deux cavités ventriculaires ont été enregistrées et comportant : 19 triades, 10 communications inter-auriculaires isolées et 4 tétrades de Fallot. Les sujets ont été classés en trois groupes suivant la durée de la systole ventriculaire droite, supérieure, inférieure ou égale à celle du ventricule gauche. Le tableau suivant donne schématiquement nos résultats :

GROUPE	33 malades		
	19 sténoses A.P.	10 C.I.A.	4 Fallot
1) V.D. > V.G.	7	5	1
2) V.D. < V.G.	2	1	1
3) V.D. = V.G.	10	4	2

Pour chaque cas, nous avons étudié et comparé entre eux : la pression artérielle pulmonaire, la pression ventriculaire droite et ventriculaire gauche, la durée totale de la systole ventriculaire droite et de la systole ventriculaire gauche, le temps de montée de la courbe de pression ventriculaire droite jusqu'au changement de pente précédant le sommet de la courbe de pression et correspondant à l'éjection ventriculaire maximum, étant bien entendu que l'écoulement de sang à travers l'orifice sténosé, malformé, commence à se produire très précocement du fait du niveau bas de la pression pulmonaire artérielle rapidement atteint au début de la contraction ventriculaire droite.

1.- Il est sans doute logique de penser que la durée de la systole ventriculaire droite est supérieure à celle du ventricule gauche suivant le degré de sténose pulmonaire retardant l'évacuation systolique ventriculaire et en fonction de l'augmentation de pression ventriculaire droite.

En fait, nous n'avons trouvé aucun élément confirmant cette hypothèse ; en effet :

- Dans les sténoses pulmonaires étudiées ici :

- Si, dans le groupe 1), 3 cas dont la pression ventriculaire droite est supérieure à 140 mm Hg, ont une durée de systole ventriculaire droite (40/100 de seconde) supérieure à celle du ventricule gauche (36/100 de seconde),

- Dans le groupe 3), les durées des systoles du ventricule droit et du ventricule gauche sont égales chez 4 sujets ayant une pression ventriculaire droite supérieure à 140, avec des pressions de 155, 174 mm Hg.

- Et dans le groupe 2) où la durée ventriculaire droite est inférieure à celle du ventricule gauche, les sujets ont une pression ventriculaire droite à 170 et 115 mm de Hg.

- Dans les 10 communications interauriculaires étudiées :

- 5 ont une durée ventriculaire droite supérieure à celle du ventricule gauche.

- 4 autres, des durées égales, 1 une durée ventriculaire droite inférieure à celle du ventricule gauche.

Notons que dans ces 10 communications inter-auriculaires, la pression ventriculaire droite est plus élevée que la pression de l'artère pulmonaire, comme nous le rencontrons fréquemment sans sténose pulmonaire organique.

- Quant aux tétralogies de Fallot, l'identité de durée des systoles ventriculaire droite et ventriculaire gauche est assez constante.

Ces constatations ne nous permettent pas de retenir comme valable la notion d'une augmentation de durée de systole du ventricule droit par rapport à celle du ventricule gauche dans les sténoses pulmonaires même serrées (indépendamment des différences physiologiques des durées des systoles du ventricule droit et du ventricule gauche).

2.- Au cours de cette vérification, l'étude de la durée de l'ascension systolique de la courbe de pression ventriculaire droite comparée à la pression ventriculaire droite dans les triades ou sténoses pures, nous a paru intéressante à souligner ; nous en verrons plus loin une application phonocardiographique.

- On sait la description initiale par BOUCHARD et CORNU (4) de la morphologie retardée de la courbe ascendante de pression ventriculaire droite avec son aspect ogival remplaçant le plateau de maximum de pression systolique dans les sténoses pulmonaires avec septum fermé et son intérêt dans le diagnostic de ces formes avec la tétrade de Fallot où l'ascension de la courbe de pression ventriculaire droite est très rapide.

- Il existe un rapport assez constant, de même sens, entre le degré de pression ventriculaire droite augmentée et la durée de l'ascension de la courbe de pression ventriculaire droite.

- Dans les sténoses serrées, pour des pressions ventriculaires droites de 140, 147 150 mm de Hg du groupe 1), les durées d'ascension de la pression ventriculaire droite sont de 12, 10, 18/100 de seconde, de beaucoup supérieures au temps normal de 8/100 de seconde maximum.

- dans le groupe 2), pour 170 mm de Hg de pression ventriculaire droite, ascension en 12/100.

- dans le groupe 3) où nous avons noté l'identité de durée des systoles ventriculaire droite et ventriculaire gauche globales, nous avons trouvé des temps d'ascension de pression ventriculaire droite de 13, 12, 10/100 de seconde pour des pressions ventriculaires droites de 155, 163, 155 mm de Hg.

= Remarquons que dans deux cas de sténose pulmonaire valvulaire modérée dans une triade, nous trouvons la coexistence d'une pression ventriculaire droite modérément augmentée de 50 à 60 mm de Hg et d'une ascension ventriculaire droite peu modifiée, de 5 et 8/100 de seconde, ne s'accompagnant pas de l'aspect ogival des rétrécissements serrés ; ce fait étant également en faveur du parallélisme de la pression ventriculaire droite et du retard plus ou moins important de l'ascension de la courbe de pression ventriculaire droite dans les sténoses pulmonaires.

= Enfin, dans les communications inter-auriculaires isolées, étudiées dans ce groupe de sujets, aucune durée d'ascension de pression ventriculaire droite ne dépasse 8/100 de seconde.

Quant aux Fallot, l'identité de durée de l'ascension de la courbe ventriculaire droite et ventriculaire gauche à 8/100 environ est constante.

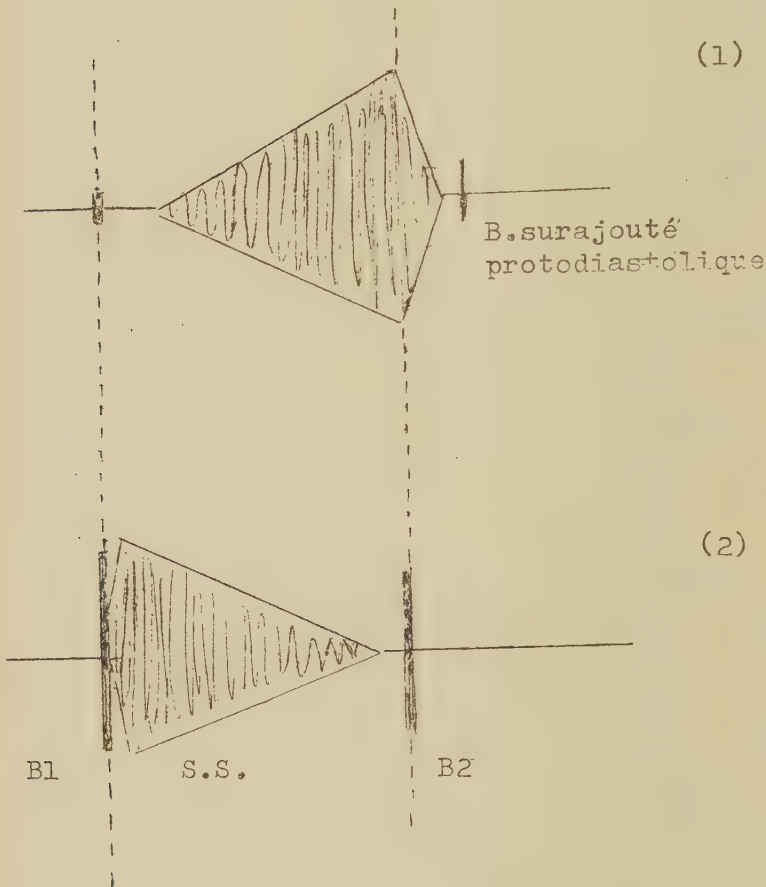
En conclusion de cette étude initiale sur les durées des systoles ventriculaires et les modalités de contraction ventriculaire droite,

1.- Nous ne pensons pas que la durée de la systole ventriculaire droite soit augmentée dans les sténoses pulmonaires, argument invoqué par plusieurs auteurs pour expliquer le retard d'un "deuxième bruit sigmoïdien pulmonaire" à l'origine du bruit surajouté décrit sur le phonocardiogramme extérieur jusqu'à 12/100 de seconde après le deuxième bruit dit "aortique".

Nous donnons plus bas des précisions de phonocardiographie intra-cardiaque concernant la place du deuxième bruit enregistré sous les sigmoïdes pulmonaires et l'origine du bruit surajouté protodiastolique décrit plus haut.

2.- Dans les sténoses valvulaires pures et triades, il existe une répartition spéciale des phénomènes de pression dans une systole ventriculaire droite qui n'est pas globalement prolongée. L'ascension de la courbe de pression ventriculaire droite est lente, atteignant son niveau maximum plus tard que l'homologue de la courbe ventriculaire gauche, d'autant plus tard que la pression ventriculaire droite est plus élevée ; la durée du niveau maximum de la courbe ventriculaire droite est brève, réalisant un aspect ogival sur la courbe au lieu de l'aspect en plateau, la fin de la systole globale se produisant normalement sans retard.

Schémas de souffles systoliques de sténoses
valvulaire et infundibulaire



(1) Sténose valvulaire

- 1er Bruit effacé
- souffle maximum télésystole.
- 2ème Bruit non visible
- Bruit protodiastolique.

(2) Sténose infundibulaire

- 1er Bruit visible
- Souffle maximum protomésosystolique
- espace libre avant 2ème Bruit
- 2ème Bruit visible
- pas de Bruit surajouté

B/- Souffles systoliques.

Les limites de la systole ventriculaire droite et les particularités d'ascension de la courbe ventriculaire droite ainsi précisées, nous schématiserons les caractères morphologiques des souffles systoliques enregistrés au phonocardiogramme extérieur dans les différents types de sténoses pulmonaires.

1.- Descriptions :

Nous avons précisé dans la première partie les lieux d'enregistrement de ces souffles.

Insistons d'emblée sur l'importance de la place du maximum du souffle dans la durée de la systole, dans la première ou deuxième moitié ou dans la partie médiane, situation que nous pensons en effet en rapport étroit avec le siège de la sténose.

- Sténoses valvulaires pures :

Souffle à maximum télésystolique net.

Début du souffle progressif au premier bruit ou 3 à 4/100 après lui, augmentant progressivement en amplitude et en fréquence jusqu'à la fin de la systole, se terminant à la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme ou 2/100 de seconde après, le deuxième bruit n'étant généralement pas visible.

- Sténoses infundibulaires :

Souffle protomésosystolique.

Commence peu après le premier bruit, d'intensité et de fréquence maxima dans la protomésosystole.

Jamais de maximum d'amplitude téléstolique.

Se termine progressivement, restant souvent séparé par un espace libre d'un deuxième bruit visible, d'amplitude normale, non dédoublé.

Cette morphologie a été également décrite par MANNHEIMER (11) qui précise la fin de ce souffle avant le deuxième bruit qu'il appelle "aortique".

- Sténoses mixtes :

Souffle holosystolique à prédominance proto ou téléstolique suivant la participation infundibulaire ou valvulaire prédominante.

-- Sténoses modérées :

Souffle court mésosystolique.

S'arrêtant avant le deuxième bruit.

- Tétrade de Fallot :

Notre description ne sera pas unique.
Deux types opposés à schématiser :

1) Souffle systolique débutant au premier bruit ou peu après lui d'amplitude rapidement forte proto et mésosystolique, se terminant au deuxième bruit visible ou avant lui. Pas de maximum téléstolique.

2) Le maximum téléstolique est par contre évident ailleurs.

Souffle initialement déjà net mais avec renforcement téléstolique en amplitude et en fréquence.

Dans le premier cas : sténose infundibulaire.

Dans le deuxième cas: participation infundibulaire avec prédominance valvulaire certaine (confirmations hémodynamiques).

2.- Nous comparerons ici nos conclusions avec celle de VOGELPOEL (1955) (16).

- Cet auteur oppose :

- a) Souffle protomésosystolique de tétralogie
- b) Souffle télésystolique de sténose pulmonaire à septum interventriculaire intact.

- Nous pensons que, certes, on peut décrire un souffle protomésosystolique dans la tétralogie de Fallot avec sténose infundibulaire (ce qui est le cas le plus fréquent), mais on le rencontre également dans les sténoses infundibulaires à septum fermé.

- Nous réservons le caractère protomésosystolique du souffle à la sténose de type infundibulaire (avec septum intact ou non), le caractère télésystolique à la sténose de type valvulaire, qui est, certes, beaucoup plus souvent rencontrée dans les triades ou les sténoses pulmonaires pures, mais également dans une de nos tétralogies de Fallot où la prédominance valvulaire sur l'aspect infundibulaire était certaine à l'examen hémodynamique et au phonocardiogramme extérieur.

Nous pensons que dans la tétralogie de Fallot, ce n'est pas la communication interventriculaire qui importe dans la morphologie du souffle mais le type de la sténose

qui donne très vraisemblablement naissance au souffle.

Dans le travail de BERNARDO (2), les auteurs ne confirment pas l'opposition des deux types proposés par VOGELPOEL que nous mentionnons plus haut, car dans 22 cas avec communication interventriculaire et aorte à cheval (tétralogie, pentalogie de Fallot), 6 avaient un souffle téléstolique semblable à celui de sténose pulmonaire à septum intact : 2 sténoses valvulaires pures, 2 sténoses valvulaires prédominantes associées à sténose infundibulaire, 2 sténoses infundibulaires pures très haut près de la valve.

3.- Investigation intracardiaque.

A côté de ces précisions tirées de l'examen des souffles données par les phonocardiogrammes extérieurs, l'étude des souffles des divers types de sténoses pulmonaires bénéficie de l'investigation sonore intracardiaque. Celle-ci nous apporte des données de valeur sur l'origine et la propagation des souffles dont la morphologie "intracardiaque" a été comparée à celle des phonocardiogrammes extérieurs. Leur similitude a été l'hypothèse de départ de cette étude.

Nous schématiserons ici les résultats, l'étude analytique étant faite dans la première partie.

1/ Sténoses valvulaires pures .

- Origine du souffle : au rétrécissement valvulaire.
- Propagation : - en aval : le souffle revêt, dans les zones de turbulence du tronc de l'artère pulmonaire et dans le "jet", des caractères spéciaux.

Il a sa morphologie précise à côté du jet et dans les branches de l'artère pulmonaire (surtout la gauche).

Il commence au premier bruit, augmentant progressivement d'amplitude et de fréquence, dont le maximum est téléstolique.

Nous rapprochons cette morphologie de celle que nous avons décrite sur les phonocardiogrammes extérieurs des sténoses valvulaires à maximum téléstolique net.

La similitude morphologique est exacte et constante sur les cas explorés. jusqu'à la rédaction actuelle.

- en amont : aucune propagation rétrograde.

Pas de souffle systolique dans le ventricule droit où ne sont enregistrés que les bruits seuls.

2/ Sténoses infundibulaires pures.

- Origine du souffle :

- au début de l'infundibulum.
- il est perçu avec la même intensité et les mêmes caractères morphologiques tout le long de l'infundibulum rétréci.

L E G E N D E

-:-

Phonocardiogramme intracardiaque de
sténose valvulaire pure (obs.4)

- Enregistrement simultané de :

Respiration

E.C.G.

Pression

Phono.Intracardiaque

Retrait du micro-sonde de l'artère pulmonaire
gauche au Ventricule Droit.

1.- dans A.P.G.

- Faible pression
- Souffle systolique progressivement croissant en amplitude et fréquence avec maximum télésystolique. Identique au souffle du Phono.extracardiaque (voir Pl. I, obs. 4) caractéristique de sténose valvulaire.
- Petit bruit surajouté protodiastolique intrapulmonaire après la fin de T.
Absent dans V.D.

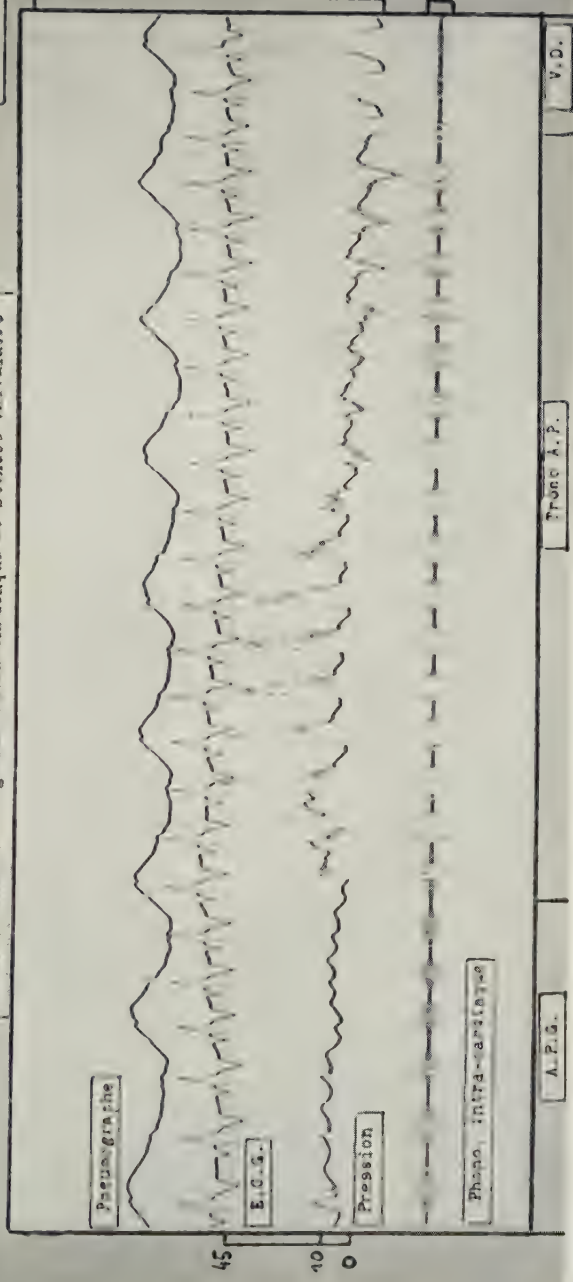
2.- Dans Tronc A.P.

- Perturbations de Son et Pression enregistrées dans le "jet" avec pics et dépressions systoliques de sténose valvulaire.

3.- V.D.

- Pression haute sans transition.
- Son : Absence de tout souffle
2ème Bruit très net à la fin de T
Pas de bruit surajouté protodiastolique.

-:-



C'est un souffle intense protomésosystolique dont nous rapprochons ici encore la morphologie de celle décrite sur le phonocardiogramme extérieur.

- Propagation :

- en aval : presque nulle dans l'artère pulmonaire, au-delà des sigmoïdes normales.

- en amont : pas de souffle net dans le ventricule droit : quelques oscillations systoliques minimales.

Notons en cours d'examen intra-cardiaque , suivi sous écran radioscopique et à l'écoute du son intra-cardiaque diffusé dans le local d'exploration, la facilité plus grande de repérage au son de l'orifice d'entrée de l'infundibulum et une plus grande précision sur le siège et l'étendue du rétrécissement.

3/ Sténoses modérées.

Souffle systolique peu intense dans l'artère pulmonaire (il n'est pas à maximum téléstolique).

Pas de souffle dans le ventricule droit.

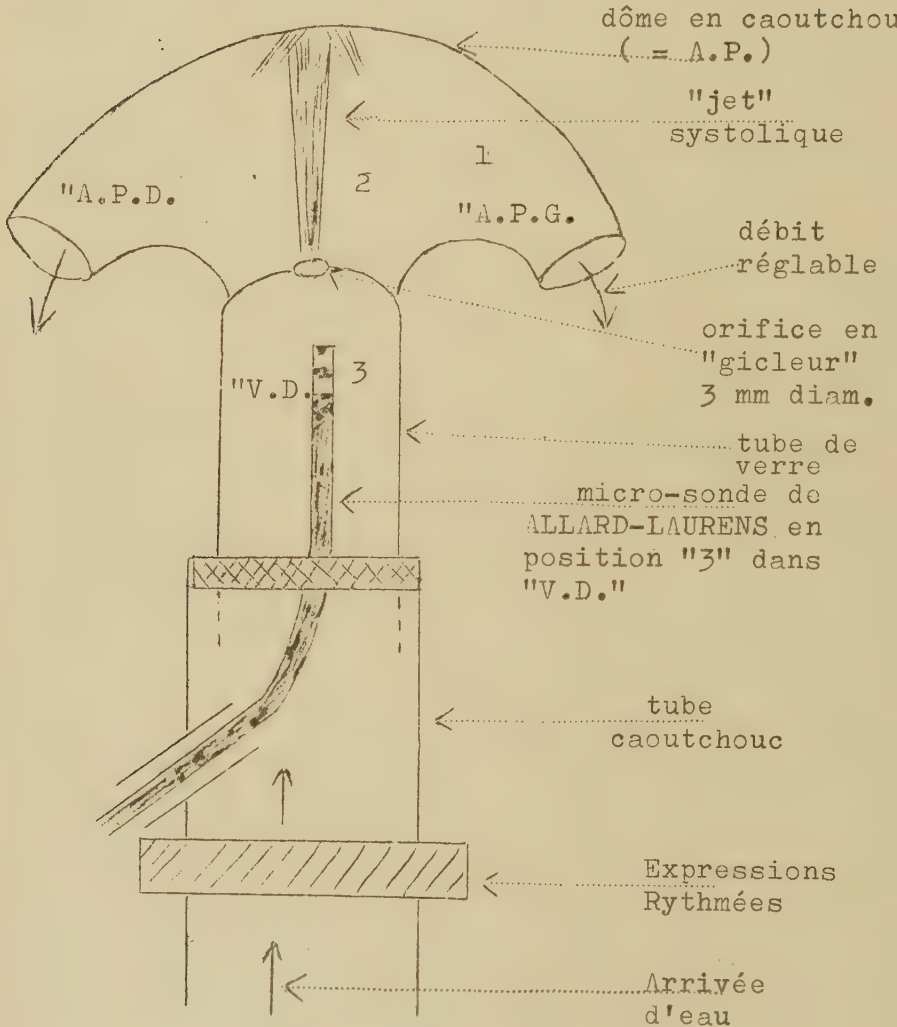
4/ Notre étude est en cours sur l'exploration sonore intra-cardiaque de Tétrades de Fallot et de divers types de sténoses :

- Sténoses mixtes,
- Sténoses à plusieurs étages.

. Nous en donnerons ailleurs les résultats.

Nous pensons cependant qu'il sera possible de montrer :

Réalisation expérimentale de sténose valvulaire
Exploration Son et Pression



- En 1 "A.P.G." Souffle systolique de fig.1 Pl.II
 En 2 "Tronc A.P." Perturbations dans le "Jet"
 En 3 "V.D." Absence de souffle systolique
 (fig.2 Planche II)

- l'origine du souffle des tétrades que nous pensons ne pas être à la communication inter-ventriculaire.

- la part de chaque sténose dans la formation du souffle des sténoses mixtes.

- la propagation du souffle loin dans les branches par renforcement ou reproduction du souffle à chaque changement de calibre artériel pulmonaire (dans les sténoses de Branches).

5/ Il nous a paru intéressant de reproduire expérimentalement au laboratoire le souffle de sténose pulmonaire.

Etant donné la multiplicité des aspects anatomiques des sténoses infundibulaires et leur difficulté de systématisation, nous nous sommes limités à réaliser un dispositif reconstituant une sténose valvulaire en "gicleur" (schéma ci-contre)

= La sténose valvulaire est réalisée par un tube de verre dont le fond en "dôme" est percé d'un orifice circulaire de 3 mm de diamètre ; ce dôme est coiffé d'une "artère pulmonaire" en caoutchouc dont les deux branches latérales sont percées d'orifices réglant le débit. L'orifice amont, large, du tube de verre est relié à une arrivée d'eau par un tube de caoutchouc qui admet dans le dispositif une quantité d'eau à débit variable à volonté.

L'ensemble du dispositif est mis sous eau. Des expressions rythmées du tuyau, selon une pression brutale ou progressive, projettent un jet de liquide depuis la "cavité ventriculaire" dans "l'artère pulmonaire" à travers l'orifice en gicleur.

Les enregistrements simultanés des pressions et du son au même endroit sont réalisés avec la sonde d' ALLARD-LAURENS par voie rétrograde, depuis les branches de "l'artère pulmonaire", et dans le même sens que les explorations habituelles chez le malade.

Les résultats sont les suivants (Planche II : souffle de sténose valvulaire expérimentale) :

- Dans le "ventricule" : (Fig. 2)
 - absence de souffle
 - présence des bruits
 - parfois souffle diastolique discret (semblable et assimilable au souffle d'insuffisance pulmonaire).
- Au rétrécissement : souffle aigu au passage.
- Au-delà de la sténose valvulaire dans le tronc :
 - Dans le jet : souffle très intense dans une zone de "pics" de pression (réalisation expérimentale des pics systoliques décrits par BOUCHARD et CORNU).
 - A côté du jet : (Fig 1) on remarque l'aspect du souffle progressivement croissant en amplitude et en fréquence, analogue au souffle que nous avons décrit dans les sténoses valvulaires pures.

4.- Diverses interprétations ont été émises à propos de la production de ces souffles de sténose.

a) Sténoses valvulaires.

- 1/ Analogie hydraulique. Nous nous sommes documentés auprès d'hydrauliciens

sur la morphologie de l'enregistrement d'un souffle produit dans un liquide par un jet de liquide intermittent sous forte pression à travers un diaphragme. Elle est la suivante :

Oscillations régulièrement croissantes en amplitude et en fréquence jusqu'à un maximum au-delà duquel les oscillations diminuent rapidement d'amplitude (mais non immédiatement à zéro) après la cessation de la forte pression de courte durée qui a donné naissance au jet en amont du diaphragme ; ces oscillations d'amortissement seraient fonction de l'élasticité du système dans lequel se produit le phénomène.

L'amplitude et la fréquence des oscillations du son sont, ici comme ailleurs, fonction de la vitesse du jet à travers le diaphragme.

Nous pensons que l'on peut rapprocher ces conditions de réalisations expérimentales et la morphologie du souffle décrit des dispositions anatomiques de sténose valvulaire et de la morphologie du souffle que nous avons signalée dans les rétrécissements valvulaires.

2/ Conceptions physiopathogéniques.

= MANNHEIMER , écrivant que la difficulté d'éjection prolonge la systole ventriculaire droite dans les sténoses, pense que dans les sténoses valvulaires, la systole est déplacée vers la droite du phonocardiogramme ; il existerait un jeu de la valve en dôme précédant le passage du sang à travers la sténose.

Le flot et parallèlement le souffle

systolique en résulterait retardé. Le même auteur précise que le souffle est plus fort quand la sténose est plus serrée et que le souffle des sténoses valvulaires est plus télésystolique que la pression ventriculaire droite est plus élevée.

= Nous pensons de même qu'il existe un parallélisme entre le maximum télésystolique du souffle et une pression forte dans le ventricule droit, mais dans une systole ventriculaire droite non prolongée (et en exceptant certains cas particuliers de pression ventriculaire droite très élevée avec souffle systolique court).

= A titre d'hypothèse, il semble possible de retenir de l'étude de nos enregistrements dans les sténoses valvulaires, les notions suivantes :

- Souffle systolique plus ample à la fin de la systole.

- Souffle plus ample que la vitesse du jet plus grande.

- La vitesse du jet à travers l'orifice rétréci est fonction de la différence de pression à chaque instant entre le ventricule droit (haute pression) et l'artère pulmonaire (basse pression).

Nous avons dit plus haut qu'il existait un rapport de même sens entre la pression ventriculaire droite et la pente plus oblique de la montée de la courbe de pression ventriculaire droite, c'est-à-dire un maximum de pression ventriculaire droite plus retardé, plus loin dans la systole que la pression ventriculaire droite est plus forte avec retard probable du passage du flot maximum systolique à travers la sténose.

Nous établissons un rapport de cause à effet entre une première partie de la systole ventriculaire droite retardée bien évidente sur les courbes de pression ventriculaire droite haute à pente inclinée et le souffle téléstolique de ces sténoses valvulaires.

b) Sténoses infundibulaires.

- VOGELPOEL ne fait pas de distinction entre les morphologies des souffles de sténoses valvulaires et infundibulaires à septum inter-ventriculaire fermé.

- MANNHEIMER rappelant que l'infundibulum est en dernier excité et contracté, pense que le souffle (protomésosystolique dans les sténoses infundibulaires) se produit au début de la systole pendant le passage du sang du ventricule droit à l'infundibulum ; quand ce "troisième ventricule" (l'infundibulum) se vide à travers des valves normales, aucun souffle tardif ne se produirait.

- Nous donnerons ailleurs les conclusions de notre étude en cours sur les rapports entre les morphologies du souffle infundibulaire et des courbes de pression comparativement aux autres sténoses.

c) Tétrades de Fallot.

- Dans les tétralogies de Fallot, la courbe de pression ventriculaire droite à montée rapide est suggestive de l'absence de gêne à l'évacuation du ventricule droit, expliquée par le passage rapide du flot sanguin dans l'aorte.

- D'après les confrontations de nos courbes de pression et des phonocardiogrammes, nous pensons que la morphologie des souffles est

ici plus en rapport avec le type de sténose, valvulaire ou infundibulaire (ou une prédominance de l'une sur l'autre discernable sur les tracés) qu'avec la communication interventriculaire.

Les résultats de nos examens intracardiaques sur ce point compléteront ultérieurement cette hypothèse.

- MANNHEIMER précise que le souffle systolique est plus faible que dans la sténose pulmonaire isolée, étant donné l'existence du shunt ; la systole n'est pas prolongée, le débit à travers la sténose valvulaire ou infundibulaire est diminué.

Le souffle systolique est typiquement précoce, du genre infundibulaire.

Cette dernière affirmation ne nous paraît valable que pour une sténose infundibulaire effectivement existante (cas le plus fréquent) mais nous avons vu l'aspect à maximum téléstolique du souffle lors de l'existence d'une sténose valvulaire prédominante dans un cas de tétrade.

Pour ces mêmes raisons, nous ne confirmons pas ici l'affirmation de LEATHAM (7) selon laquelle un souffle suffisamment long allant jusqu'à la "fermeture aortique" (deuxième bruit au phonocardiogramme extérieur) serait toujours associé à un septum interventriculaire fermé.

Cet auteur précise par ailleurs que le flot pulmonaire tend à être moins grand et le souffle systolique moins fort dans les tétrades que dans les sténoses pulmonaires pures avec le même degré d'obstruction pulmonaire.

C/ Le deuxième bruit et le bruit surajouté protodiastolique.

Quelques auteurs ont attribué au bruit supplémentaire inscrit après le deuxième bruit sur les phonocardiogrammes extérieurs des sténoses de l'artère pulmonaire une nature de fermeture sigmoïdienne pulmonaire retardée du fait de l'allongement de la systole ventriculaire droite consécutive à la sténose.

Nous pensons différemment sur ce point ; le dédoublement signalé nous paraît constitué par le deuxième bruit en place normale (masqué dans certains cas de sténose valvulaire par les dernières oscillations du souffle téléstolique), suivi à distance variable suivant les cas (5 à 14/100 de seconde) d'un bruit surajouté d'origine intra-pulmonaire, mais différent de la fermeture des sigmoïdes pulmonaires.

a) Le deuxième bruit.

- Dans les triades et sténoses valvulaires pures :

Le deuxième bruit est très souvent faible ou invisible, masqué par le souffle systolique dont les dernières oscillations dépassent parfois de 1 à 2/100 de seconde la place normale du deuxième bruit.

Il est situé à la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme ou jusqu'à 2/100 après.

Il apparaît ou augmente d'amplitude après valvulotomie.

- Dans les sténoses infundibulaires pures :

Amplitude normale, unique. Séparé de la fin du souffle systolique par un espace libre.

- Dans les sténoses mixtes :

Le deuxième bruit est généralement visible, parfois dans le souffle télésystolique.

- Sténoses modérées :

Le deuxième bruit est visible à la fin de T ; amplitude normale.

- Dans les Tétralogies :

Il est net à la fin de T. Souvent séparé par un intervalle libre de la fin du souffle systolique.

b) Le bruit surajouté protodiastolique.

1/ Nos Résultats :

= Dans les cas étudiés, nous n'avons pas noté de bruit surajouté survenant après le deuxième bruit dans :

- les sténoses infundibulaires
- les tétralogies de Fallot (sauf un cas)
- les sténoses mixtes.

= Par contre, très fréquemment visible dans les sténoses valvulaires :

- Situé de 5/100 à 14/100 de seconde après la fin de T, 6 à 12/100 de seconde après la fin du deuxième bruit.

- Son amplitude est inférieure à celle du deuxième bruit.

- Il est de très faible amplitude dans les sténoses serrées.

- Absent dans les sténoses à forte pression ventriculaire droite :

Dans nos cas, nous ne le trouvons pas dans les sténoses où la pression ventriculaire droite est supérieure à 130 mm de Hg.

- Dans deux cas de sténose valvulaire où il n'était pas visible avant l'intervention, il apparaît après valvulotomie et l'intervalle le séparant du deuxième bruit diminue en un an parallèlement à une baisse de pression ventriculaire droite entre deux cathétérismes post-opératoires.

Dans un autre cas, préexistant à l'intervention, il se rapproche du deuxième bruit après intervention avec baisse de pression ventriculaire droite.

LEATHAM précise également que l'intervalle entre les deux composantes du deuxième bruit est de 5 à 14/100 de seconde, fonction de l'intensité de la sténose et qu'il diminue avec la chute de pression ventriculaire droite.

= Dans les sténoses modérées :

Le bruit surajouté est présent 5 à 8/100 de seconde après le deuxième bruit environ.

2/ Interprétation :

a) Le bruit surajouté protodiastolique a été considéré comme un bruit sigmoïdien pulmonaire retardé par augmentation de la durée de la systole ventriculaire droite par plusieurs auteurs :

- BORGES (3), qui en note l'existence dans 5 cas sur 7 de sténose artérielle pulmonaire avec septum interventriculaire intact.

- LEATHAM

- MANNHEIMER qui a noté le même degré de dédoublement du deuxième bruit dans les sténoses valvulaires et infundibulaires (que nous n'avons pas constaté dans ces dernières).

b) Notre opinion diffère quant à la nature de ce bruit surajouté :

- Nous avons dit que nous ne confirmions pas l'augmentation de durée de systole ventriculaire droite par rapport à celle du ventricule gauche dans les sténoses en particulier valvulaires.

- Si l'on en croit les auteurs cités, cette augmentation devrait être de 5 à 14/100 de seconde, car tel est l'écart constaté entre le deuxième bruit et le bruit surajouté. Or, dans ceux de nos 33 cas vérifiés où, pour 13 d'entre eux, la durée de la systole ventriculaire droite dépassait celle de la systole ventriculaire gauche, l'augmentation de durée n'était que de 4/100 au maximum sur une durée totale de 36 à 40/100 de seconde et non exclusivement dans les sténoses pulmonaires serrées avec pression ventriculaire droite haute.

- De valeur importante est l'enregistrement intracardiaque du deuxième bruit sigmoïdien pulmonaire dans le ventricule droit.

Comme pour d'autres sujets sans sténose pulmonaire, le deuxième bruit a été trouvé dans les sténoses valvulaires et infundibulaires à sa place normale par rapport à l'Electrocardiogramme à la fin de l'onde T.

En tenant compte des conditions de la propagation intracardiaque des sons et du lieu de l'enregistrement que nous avons fait à plusieurs reprises chez plusieurs sujets

juste au-dessous des valves sigmoïdes pulmonaires, il ne peut s'agir que du deuxième bruit sigmoïdien pulmonaire, résultant de la fermeture des sigmoïdes ou de leur reliquat, ou de l'affaissement du dôme valvulaire au début de la diastole ventriculaire droite. Le deuxième bruit précède chronologiquement le bruit surajouté protodiastolique :

Celui-ci n'est pas enregistré dans le ventricule ; nous pensons qu'il prend naissance au-dessus du plan des sigmoïdes déjà fermées (dans l'artère pulmonaire).

Nous avons enregistré le bruit surajouté dans l'artère pulmonaire au même moment, chronologiquement, que le bruit surajouté perçu sur le phonocardiogramme extérieur. Quand le deuxième bruit a pu être enregistré visiblement dans l'artère pulmonaire (lorsque le souffle systolique n'est pas trop prolongé, c'est-à-dire dans une sténose modérée) cas n° 14, le bruit surajouté lui succède sur le tracé du phonocardiogramme intra-cardiaque dans l'artère pulmonaire mais non dans le ventricule droit. Il coïncide souvent avec une réascension brève de la courbe descendante de la pression artérielle pulmonaire.

Nous pensons que ce bruit surajouté, que les auteurs sus-nommés ont appelé bruit sigmoïdien pulmonaire retardé, se produit après le deuxième bruit pulmonaire normal, qu'il n'est pas dû à une fermeture retardée des sigmoïdes pulmonaires mais qu'il se produit dans l'artère pulmonaire, résultat d'une sorte de choc en retour.

Notons ici que dans un des cas (cas n° 1 ou 4 analogue) où nous avons constaté une régression de l'espace - deuxième bruit -

bruit surajouté - au phonocardiogramme extérieur parallèlement à une diminution de pression ventriculaire droite lors de deux cathétérismes à un an de distance après valvulotomie, on ne peut parler de systole ventriculaire droite augmentée malgré la pression ventriculaire droite élevée puisque, sur le phonocardiogramme intra-cardiaque intraventriculaire préopératoire (planche III), on notait l'existence formelle du deuxième bruit à la fin de T de l'électrocardiogramme (bien avant la place du bruit surajouté apparu après l'intervention).

Les mêmes arguments que ceux présentés par LEATHAM au profit de l'origine sigmoïdienne pulmonaire de ce bruit surajouté nous paraissent valables dans notre hypothèse, confirmant la nécessité d'un certain flot sanguin intra-pulmonaire pour engendrer ce bruit ; nous avons en effet remarqué chez nos malades :

a/ La fréquence de ce bruit surajouté au phonocardiogramme extérieur dans les sténoses pulmonaires pures, opposée à sa rareté dans la tétralogie, vraisemblablement à cause de la diminution assez importante du flot artériel pulmonaire dans la tétralogie de Fallot.

(LEATHAM précise ailleurs que la présence de la "composante pulmonaire du deuxième bruit" enregistrée ou entendue dans de rares cas de tétralogie de Fallot indiquerait un flot pulmonaire plus grand que d'habitude dans cette cardiopathie).

b/ L'absence de cette composante dans quelques cas de sténose pulmonaire pure serrée, associée à un flot pulmonaire diminué.

c/ Son apparition ou son augmentation

d'amplitude après valvulotomie chez 3 sujets (1 chez LEATHAM) dont les pressions ventriculaires droites baissent au-dessous de 140 mm de Hg après intervention.

d/ L'apparition dans un cas de tétralogie de Fallot après Blalock.

- IV -

MODIFICATIONS DU PHONOCARDIOGRAMME EXTERIEUR
DES STENOSSES DE L'ARTERE PULMONAIRE
APRES INTERVENTION

-:-

Nous grouperons dans ce chapitre les modifications des bruits et souffles après les interventions chirurgicales (valvulotomie ou anastomose de Blalock), dont certaines ont été mentionnées lors des descriptions analytiques.

- Le premier bruit :

- Augmente d'amplitude ou apparaît après valvulotomie dans les sténoses valvulaires.

- Nous avons noté l'apparition d'un claquement protosystolique après valvulotomie dans un cas de sténose valvulaire.

- Le deuxième bruit - Apparaît ou augmente nettement d'amplitude après valvulotomie.

- Le bruit surajouté pulmonaire :

- Nous avons vu sa signification et sa fréquence dans les sténoses valvulaires moyennement serrées.

- Absent dans les sténoses serrées à forte pression ventriculaire droite (Planche I, Obs. 1) , il apparaît après intervention, ou augmente d'amplitude (témoi-

gnant théoriquement de l'établissement d'un flot pulmonaire suffisant).

Sa genèse semble liée à la pression dans l'artère pulmonaire, à la diminution de la différence de pression (ventricule droit - artère pulmonaire), au degré de sténose et peut-être au mouvement du dôme valvulaire.

Notons ici son rapprochement du deuxième bruit lors de la diminution post-opératoire de la pression ventriculaire droite dans les mois suivant l'intervention. Plusieurs sujets de notre série seront revus et explorés à ce sujet lors de bilans hémodynamiques post-opératoires.

- Le souffle systolique :

= Dans les sténoses valvulaires : après valvulotomie, le souffle télésystolique diminue d'amplitude et devient un souffle plus bref, mésosystolique, avec un intervalle libre entre la fin du souffle et le deuxième bruit réapparu.

Parfois, le souffle systolique a, dans la première année post-opératoire, l'allure d'un souffle de sténose infundibulaire discrète, parallèlement d'ailleurs à un aspect transitoirement infundibulaire de la courbe de pression lors du retrait de la sonde de l'artère pulmonaire au ventricule droit.

Ces deux aspects concomitants régressent ultérieurement, la durée du souffle diminuant encore, comme si, le barrage une fois levé, un certain degré d'hypertrophie infundibulaire secondaire à la sténose était mieux objectivé après la valvulotomie et s'estompait au cours des deux années suivantes environ.

= Dans quelques cas de valvulotomie pulmonaire (2 sur 4 des cas cités dans ce travail) est apparu un petit souffle diastolique d'insuffisance pulmonaire discrète post-opératoire (Planche I, obs. 1 post-opératoire).

= Dans les tétrades :

- Après anastomose de Blalock, apparaît un souffle diastolique réalisant un souffle qui n'a pas les mêmes caractères que ceux du canal artériel isolé : le maximum protomésosystolique du souffle persiste ici.

- LEATHAM a cité l'apparition d'un bruit surajouté pulmonaire après anastomose de Blalock comme nous l'avons dit plus haut, alors que le deuxième bruit était simple avant l'anastomose (par augmentation de flux).

- V -

DIAGNOSTIC

-:-

Rappelons que les phonocardiogrammes sont enregistrés au siège du maximum du thrill ou du maximum du souffle perçu à l'auscultation.

a) Nous serons brefs sur le diagnostic différentiel des sténoses pulmonaires.

= Devant un souffle systolique à renforcement télésystolique.

- L'insuffisance mitrale - mais le foyer maximum apexien avec irradiations axillaires est tout différent du maximum au deuxième, troisième espace intercostal gauche des sténoses valvulaires.

- Le canal artériel atypique - Souffle télésystolique et non souffle continu, mais le deuxième bruit est renforcé dans le canal.

- Nous n'avons pas de phonocardiogramme de canal artériel associé à une sténose de l'artère pulmonaire.

= Devant un dédoublement du deuxième bruit :

- La communication inter-auriculaire - mais la deuxième composante est forte, de même intensité que celle de la première composante.

L'étude intra-cardiaque en cours précisera les phénomènes sonores et leurs rapports avec les données du phonocardiogramme extérieur et de l'exploration hémodynamique à propos de ce dédoublement et du débit pulmonaire dans les communications inter-auriculaires.

b) En fait, l'intérêt essentiel de cette question est de préciser la nature valvulaire ou infundibulaire de la sténose en vue de l'indication chirurgicale.

= Rappelons typiquement :

- Dans les sténoses valvulaires :

- souffle à maximum téléstolique en amplitude et en fréquence sans premier bruit visible ni deuxième bruit, avec parfois bruit surajouté protodiastolique (planche I, obs. 1).

- Dans les sténoses infundibulaires :

- Souffle à maximum protomésosystolique - Présence du deuxième bruit (Planche I, obs. 9).

- Dans les tétrades de Fallot :

- Souffle également protomésosystolique (la sténose infundibulaire est la plus fréquente ici) (Planche II, obs. 11).

= Mais il est possible de constater :

- Un souffle à maximum téléstolique dans la tétralogie de Fallot, à prédominance valvulaire (Planche II, obs. 13).

- Un souffle court dont le maximum n'est pas très téléstolique dans une sténose valvulaire très serrée et sans bruit surajouté.

- Un petit souffle mésosystolique dans une sténose modérée de préférence valvulaire, mais avec un bruit surajouté protodiastolique très net (Planche II, obs. 15).

= La multiplicité des aspects anatomiques de sténoses avec hypertrophie infundibulaire isolée ou associée à une sténose valvulaire ne permet pas toujours un parallélisme phonocardiographique certain de ces formes, mais jamais le souffle n'est télésystolique dans une sténose infundibulaire.

= L'association de sténose valvulaire et infundibulaire ou l'association d'une sténose très atypique ou rare à l'une des deux pose parfois de délicats problèmes d'indication opératoire ou de surprise per-opératoire.

Outre les données cliniques, radiologiques, électriques et la valeur de l'hémodynamique dans la discussion de telles formes, nous pensons que l'étude précise du phonocardiogramme extérieur peut être, dans certains cas, un élément de valeur dans la discussion.

Dans une double sténose :

- Typiquement : souffle holosystolique avec renforcement prédominant dans la proto ou télésystole.

- Mais nous avons vu des variations dans les amplitudes relatives.

- Nous n'avons jamais constaté de souffle protomésosystolique dans une sténose valvulaire isolée.

- Il est très rare qu'une hypertrophie infundibulaire notable associée à une sténose valvulaire nette (visible sur la phase terminale du phonocardiogramme), ne soit pas décelable sur la première partie du phonocardiogramme.

On ne saurait confirmer qu'avec une très grande réserve l'existence d'une sténose valvulaire pure sans une participation infundibulaire importante, ou sous-valvulaire, quand le souffle au phonocardiogramme extérieur n'est pas à maximum d'amplitude télé-systolique net (réserve faite cependant, comme dit plus haut, de sténose valvulaire très serrée ou sténose modérée avec pression ventriculaire droite inférieure ou égale à 45 mm de Hg - mais ces deux formes se distinguent par ailleurs avec facilité).

L'examen comparatif de nos phonocardiogrammes et de comptes rendus anatomiques de rares surprises opératoires permet de confirmer cette notion de quelque valeur dans la discussion de l'indication chirurgicale dans quelques cas - et de l'intérêt du phonocardiogramme.

- VI -

L'APPORT DU PHONOCARDIOGRAMME INTRACARDIAQUE
ET LA COMPARAISON AVEC LES DONNEES
DU PHONOCARDIOGRAMME EXTERIEUR

:-

Dans cette étude, aux constatations morphologiques du phonocardiogramme extérieur, l'examen sonore intracardiaque avec le microsonde a apporté des données de valeur.

1.- Il précise l'origine et la propagation
des souffles.

= Du souffle systolique de sténose valvulaire pure

- à partir du rétrécissement

Sa propagation en aval dans le tronc et les branches de l'artère pulmonaire.

= Du souffle de sténose infundibulaire pure

- à partir de l'orifice et dans l'infundibulum.

Son absence de propagation nette au-delà.

= Le silence absolu dans le ventricule droit de ces deux types de sténose (planche III), de même que dans la réalisation en laboratoire d'une sténose valvulaire expérimentale (Planche II, fig. 2).

= L'auscultation intra-cardiaque d'autres types de sténoses et de tétrades de Fallot est en cours.

2.- Nous avons retrouvé pour les deux types de sténoses valvulaire et infundibulaire pures la similitude de morphologie des souffles extérieurs et intra-cardiaques.

- à maximum télésystolique dans les sténoses valvulaires, dans les branches et le tronc de l'artère pulmonaire à distance du jet.

- souffle à maximum protomésosystolique dans l'infundibulum sténosé.

3.- La chronologie des bruits intracardiaques par rapport à l'électrocardiogramme et aux pressions.

= Le premier bruit

- enregistré dans le ventricule droit, 2 à 3/100 de seconde après le sommet de R et à 1 à 2/100 de seconde après le début de l'ascension de courbe de pression intra-cardiaque, alors que le premier bruit extérieur survient 1 à 2/100 de seconde plus tard.

= Le deuxième bruit

- Son enregistrement électif sous les sigmoïdes pulmonaires et dans le ventricule droit moyen l'a montré situé à la fin de l'onde T de l'électrocardiogramme, au changement de pente de la courbe descendante de pression ventriculaire droite dans les sténoses de l'artère pulmonaire.

- Dans l'artère pulmonaire, il est situé à l'encoche sigmoïdienne de la courbe de pression descendante quand une morphologie

pas trop anormale ou "écrasée" de cette courbe en permet le repérage.

= Les bruits anormaux

- ont été repérés et le bruit surajouté protodiastolique du phonocardiogramme extérieur cité et discuté plus haut quant à son origine, n'a pas été trouvé sous les sigmoïdes pulmonaires dans le ventricule droit ; il a été repéré prenant son origine dans l'artère pulmonaire , après le deuxième bruit.

Il correspond au bruit surajouté noté sur le phonocardiogramme extérieur et à une variation de pression intra-pulmonaire, postérieure à l'encoche sigmoïdienne ; il n'est pas dû à une fermeture retardée des sigmoïdes pulmonaires.

Cette vérification nous a permis de confirmer l'hypothèse que la durée de la systole ventriculaire droite des sténoses pulmonaires n'est pas prolongée.

Les enregistrements des bruits intracardiaques ont été réalisés chez de nombreux autres sujets et les résultats confrontés et discutés. L'étalonnage du son permet des comparaisons d'intensité des bruits et des souffles en différents lieux.

Nous considérons ces résultats comme valables, étant donné les lieux d'enregistrement des sons au plus près de leur origine et d'autre part, l'absence de diffusion quasi totale des bruits et souffles à travers les parois musculo-membraneuses intracardiaques sans déhiscence, la propagation à très courte distance de ces sons dans le milieu sanguin intracardiaque.

Nous signalerons enfin deux points particuliers dans les comparaisons des données des enregistrements extérieurs et intra-cardiaques des sténoses.

= La diffusion

- plus rapide et plus éloignée dans les tissus extra-épicaux, des bruits et des souffles.

- l'élargissement de la zone d'auscultation extérieure du souffle (en particulier du souffle de sténose infundibulaire) par rapport à la zone restreinte de sa production et de son audibilité intracardiaque.

= Les variations respiratoires des bruits et des souffles systoliques.

- Nous avons noté au phonocardiogramme extérieur une diminution globale du souffle systolique et des bruits à l'inspiration.

- Chez le même sujet, l'auscultation intra-cardiaque montre à l'inspiration :

- la diminution nette de l'amplitude du premier bruit.

- L'augmentation du souffle systolique.

O B S E R V A T I O N S

-:-

Observation n° 1

F.. Gillès, 18 ans

Cardiopathie découverte à l'âge de 4 mois lors d'examen systématique

Dyspnée d'effort depuis l'âge de la marche; marche rapide impossible ; limité à un étage.

Examen :

Frémissement localisé au deuxième espace intercostal gauche.

Rythme sinusal.

Très gros souffle holosystolique, râpeux, maximum au deuxième espace intercostal gauche, irradiant un peu vers la pointe et dans le dos.

Deuxième bruit aboli au foyer pulmonaire.

Phonocardiogramme :

Analysé dans le chapitre II (voir Planché I, obs. 1).

Radioscopie :

Volume cardiaque augmenté.

Gros ventricule droit.

Arc moyen convexe, expansif surtout à sa partie supérieure

Artère pulmonaire droite normale, immobile,
Artère pulmonaire gauche grosse, expansive.
Arc aortique à gauche
Transparence pulmonaire normale.

Electrocardiogramme :

Axe de P + 60
Axe de QRS + 130
Surcharge droite atypique.

Intervention chirurgicale : décembre 1956.
Sous hypothermie.

L'oeuf pulmonaire est énorme, le jet puissant.

Le diagnostic de sténose valvulaire ne fait aucun doute.

Exposition du dôme : le gicleur est large de 3 mm environ.

Deux fentes aux ciseaux sur le dôme, l'une jusqu'à l'anneau, l'autre en restant à 4 ou 5 mm du fait de difficultés régionales.

Pas de sténose sous-jacente à l'exploration digitale.

Disparition immédiate de l'oeuf qui s'est affaissé.

Persistance d'un thrill assez diffus.

Hémodynamique :

1.- Avant l'intervention 1956 :

Pressions en mm Hg	Volumes d'oxygène %
O.D. : 10/5 my 8	V.C.S. : 14,3
V.D. : 140/0 et 10	O.D. : 15,1
A.P. : 10/6 my 9	V.D. : 14,7
	A.P. : 14,9
	A.Fém. : 19,2
	Saturation : 94 %

2.- Après intervention :

	1957	1958
OD.	: 8/0 my 3	: 8/0 my 3
V.D.bas	: 62/0 et 10	: 26/0 et 6
V.D ht	: 15/0 et 8	: 22/1 et 4
A.P.	: 15/6	: 18/4

Suites opératoires :

Amélioration des signes fonctionnels, totalement disparus un an après.

Aucun effort n'est limité, activité normale.

Réapparition du deuxième bruit. Suppression du gradient infundibulo-pulmonaire.

Vu un an après intervention :

Disparition du frémissement systolique.

Le souffle systolique du deuxième espace intercostal gauche est faible, irradiant peu.

Le deuxième bruit bien entendu au foyer pulmonaire (dédoublément serré)

Petit souffle protodiastolique.

°°°

Observation n° 2

N. Françoise, 3 ans ½.

Cardiopathie découverte à un an.

Pas de cyanose ni de dyspnée.

Examen :

Frémissement discret systolique au deuxième espace intercostal gauche.

Gros souffle holosystolique intense maximum au troisième espace intercostal gauche, irradiant vers le bas, le long du sternum, variable avec les mouvements respiratoires,

perçu légèrement dans le dos.

Premier bruit un peu sec.

Deuxième bruit aboli au maximum du souffle.

T.A. 9/6

Phonocardiogramme : analysé dans le chapitre II

Radioscopie :

Volume du coeur normal.

La pointe "rebique" un peu.

Arc moyen convexe vertical, battant dans sa partie supérieure.

Artère pulmonaire de bon calibre, non battante.

Pédicule normal.

Arc aortique à gauche.

Transparence pulmonaire normale.

Electrocardiogramme :

Surcharge ventriculaire droite modérée.

Hémodynamique : Triade

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: 8/0 my 5	V.C.S.	: 12,3
V.D.	: 96/1 et 9	O.D.	: 12,6
A.P.	: my 9	V.D.	: 12,4
O.G.	: 11/2 my 5	A.P.	: 12,8
A.axil.	: 104/60	O.G.	: 14,6
		A.axil.	: 14,7
		Saturation : 88 %	

Passage par une communication inter-auriculaire.

Sur les courbes, pas de zone de transition dans le passage artère pulmonaire-ventricule droit. On note l'existence de dépressions systoliques et de pics systoliques dans le tronc pulmonaire.

L'enfant est revu 2 ans après :

Signes cliniques et signes fonctionnels inchangés.

Axe électrique de QRS plus dévié à droite.

Intervention chirurgicale : mai 1957

Aspect typique de triade avec grosse artère pulmonaire ovoïde, un thrill très net et perception d'un dôme.

Hypertrophie du ventricule droit - Incision du ventricule droit, passage de l'explorateur puis des trois valvulotomes et enfin du dilatateur à branches parallèles.

Après dilatation, pression normale dans le ventricule droit et l'artère pulmonaire.

Suites opératoires :

Bon état. Rythme cardiaque régulier.

Petit souffle systolique sans frémissement.

Deuxième bruit perçu non dédoublé.

Souffle diastolique d'intensité modérée au troisième espace intercostal gauche.

°°°

Observation n° 3

S. Bernard, 7 ans.

Découverte d'un souffle à 7 mois.

Dyspnée depuis l'âge de 3 ans, ayant persisté et obligeant l'arrêt à la course et au deuxième étage.

Cyanose discrète des ongles.

Examen :

Rythme sinusal. Frémissement systolique d'intensité moyenne au troisième espace intercostal gauche.

Palpation légère du ventricule droit au creux épigastrique.

Souffle holosystolique intense dans toute l'aire cardiaque, maximum au deuxième et troisième espace intercostal gauche, entendu nettement dans le dos.

Deuxième bruit aboli au deuxième espace intercostal gauche. Diastole libre.

T.A. 10/6 - Artères battantes.

Ectopie testiculaire.

Phonocardiogramme : Analysé dans le chapitre II.

Radioscopie :

Volume cardiaque à la limite supérieure de la normale.

Ventricule droit augmenté - Ventricule gauche normal.

Arc moyen convexe, expansif.

Artères pulmonaires visibles, non expansives.

Oreillette gauche et oreillette droite normales.

Poumons clairs.

Electrocardiogramme :

Axe QRS : + 170°

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg	Volumes oxygène %
O.D. : 14/6 my 9	O.D. : : 10,7
V.D. : 170/5 et 12	V.D. : : 10,7
A.P.G. : 18/10 my 13	A.P.G. : : 10,7
Capill. : my 10	O.G. : : 14,5
O.G. : 11/7	V.G. : : 15,1
V.G. : 120/6 et 12	

Passage de la sonde dans une communication inter-auriculaire.

Pas d'aspect transitionnel de la courbe de pression entre artère pulmonaire et ventricule droit.

Aspects de dépressions systoliques dans le tronc de l'artère pulmonaire.

Conclusion : communication inter-auriculaire et sténose artère pulmonaire (probablement valvulaire).

Intervention chirurgicale : février 1957

Sous hypothermie.

Découverte de dilatation ovoïde d'artère pulmonaire.

Thrill violent, jet, perception d'un gicleur qu'on peut obturer.

Ouverture d'artère pulmonaire : sténose valvulaire typique. Orifice de 2 mm de diamètre. Ouverture dans le plan frontal jusqu'à la base de l'entonnoir.

Fermeture de l'artère pulmonaire.

Persistance d'un thrill.

Ouverture de l'oreillette droite ; découverte d'un ostium secundum développé vers la veine cave inférieure.

Nécessité pour fermer de reconstituer l'orifice de la veine cave inférieure dans l'oreillette droite.

Vérification anatomique :

Communication inter-auriculaire fermée.

Hypertrophie ventriculaire droite.

Chambre de chasse ventriculaire droite réduite à un étroit chenal lisse, admettant la sonde cannelée dû à l'hypertrophie infundibulaire et au volumineux éperon de Wolff.

Cavité ventriculaire presque nulle.

Orifice pulmonaire ouvert chirurgicalement. Il s'agissait d'un orifice en cône ou en gicleur épais (1 mm) et haut (6 à 8 mm).

La branche gauche de l'artère pulmonaire dilatée en petit "oeuf".

Pas de "jet lésion" visible.

° °

Observation n° 4

JU., 6 ans.

Découverte d'un souffle à la naissance.

Dyspnée d'effort légère à la course.

Examen :

Thorax normal.

Frémissement systolique au deuxième, troisième espace intercostal gauche.

Rythme sinusal.

Souffle systolique fort au deuxième espace intercostal gauche, timbre rude, râpeux, irradiations ascendantes vers les vaisseaux du cou.

Premier bruit normal.

Deuxième bruit aboli au foyer pulmonaire.

Pas de prolongement diastolique du souffle.

T.A. : 10/6.

Phonocardiogramme : analysé dans chapitre I
(voir Phono Extracardiaque Planche I obs.4
Phono Intracardiaque Planche III).

Radioscopie :

Volume limite.

Arc moyen expansif dans sa moitié supérieure.

Artères pulmonaires expansives, de calibre normal.

Poumons de transparence normale.

Electrocardiogramme :

Axe de QRS : + 140°
Surcharge ventriculaire droite
T négative en D3, VF, V1, V2, diphasique -+
en V3.
Onde S en V6.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg	Volume Oxygène %
O.D. : 9/0 my 3	O.D. : 12,7
V.D. : 130/0 et 6	V.D. : 11,6
A.P. : 11/7 my 9	A.P. : 10,4

Sténose valvulaire pulmonaire
Communication inter-auriculaire possible.

Intervention : février 1958.

Aspect typique de triadè avec grosse pulmonaire ovoïde et une hypertrophie marquée du ventricule droit.

Thrill très net sur la pulmonaire avec dôme.

Passage de l'explorateur, des 4 valvulotomes et du dilatateur à branches parallèles.

Le thrill a presque complètement disparu de l'artère pulmonaire.

Examen post-opératoire : mars 1958

Disparition du thrill au deuxième espace intercostal gauche.

Diminution du souffle systolique.

Apparition d'un deuxième bruit au foyer pulmonaire avec un dédoublement du deuxième bruit.

Observation n° 5

R. Jacqueline, 6 ans.

Cardiopathie découverte à la naissance.
Cyanose discrète des lèvres depuis la naissance.

Cyanose discrète des extrémités.
Dyspnée apparue vers un an, actuellement à deux étages.

Bronchites hivernales à répétition.

Examen :

Frémissement systolique au deuxième, troisième espace intercostal gauche.

Souffle intense holosystolique du deuxième, troisième espace intercostal gauche, à timbre rude, râpeux, irradiant le long du bord gauche du sternum et à toute l'aire précordiale et le dos.

Premier bruit normal.

Deuxième bruit aboli au foyer pulmonaire, diminué au foyer aortique.

S.A. : 10/7.

Foie un peu augmenté de volume, douloureux, sans reflux hépato-jugulaire.

Radioscopie :

Coeur de volume normal.

Arc moyen convexe expansif dans sa partie supérieure.

Saillie antérieure des cavités droites en oblique antérieure gauche.

Transparence pulmonaire normale.

Electrocardiogramme :

Rythme sinusal.

Axe de QRS à 130°.

R en V1, décalage inférieur de ST et T diphasique, positive de V1 à V4.

Surcharge auriculaire droite.

Hypertrophie ventriculaire droite.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumens d'oxygène %	
O.D.	: 7/1	V.C.S.	: 12,7
V.D.	: 155/2 et 5	O.D.	: 12,7
A.P.	: 12/7	V.D.	: 12,5
		A.P.	: 11,3

Conclusion : rétrécissement valvulaire pulmonaire.

Angiocardiographie :

Injection simultanée de l'oreillette gauche.

Morphologie normale de l'infundibulum.

Visibilité du dôme orificiel.

Dilatation moyenne du tronc de l'artère pulmonaire en forme d'oeuf typique.

Injection normale des branches de l'artère pulmonaire.

Conclusion : rétrécissement orificiel et communication inter-auriculaire.

Intervention :

Aspect typique de triade avec grosse artère pulmonaire ovoïde et gros ventricule droit.

Perception nette du dôme valvulaire mais la compression de l'artère pulmonaire ne fait pas disparaître complètement le thrill.

Passage de l'explorateur, des valvulotomes et du dilatateur à branches parallèles.

Le thrill est très modifié après la dilatation mais il persiste encore.

Bonnes suites opératoires.

Phonocardiogrammes extérieurs :

1/ Pré-opératoire :

Premier bruit à 4/100 de seconde de R, très faible amplitude durant 3/100 de seconde, à fréquence lente

Souffle systolique de 28/100 de seconde commençant 6/100 après le premier bruit jusqu'à 4/100 après la fin de T, maximum de fréquence et d'amplitude télésystolique.

Deuxième bruit non visible.

Bruit surajouté protodiastolique, 8/100 après la fin du souffle systolique, de très faible amplitude, durant 2/100 de seconde.

Conclusion : phonocardiogramme habituel de sténose valvulaire serrée avec :

Premier bruit très faible.

Deuxième bruit non visible.

Souffle systolique à début très discret, à maximum de fréquence et d'amplitude nettement télésystolique.

Bruit surajouté protodiastolique faible.

2/ Phonocardiogramme post-opératoire :

Premier bruit augmenté d'intensité.

Deuxième bruit apparu et très ample.

Le souffle systolique a perdu son caractère télésystolique, devient plus faible et protomésosystolique.

°°°

Observation n° 6

T. Jean-Claude, 25 ans.

Cardiopathie découverte à 20 ans.

Rhumatisme articulaire aigu à 23 ans.
Dyspnée d'effort à 3 étages.

Examen :

Frémissement systolique au deuxième espace intercostal gauche.

Souffle holosystolique intense, rude, maximum au deuxième espace intercostal gauche, irradiant dans toute l'aire précordiale et entendu dans le dos.

Eclat du premier bruit au deuxième espace intercostal gauche et sur le bord gauche du sternum jusqu'à la pointe.

Deuxième bruit diminué au foyer pulmonaire.

T.A. : 12/7.

Radioscopie :

Coeur de volume augmenté.

Légère saillie antérieure des cavités droites.

Arc moyen convexe expansif.

Branches d'artère pulmonaire non expansives.

Poumons normaux.

Electrocardiogramme :

Allongement de PR 28/100

Axe de P : + 60°

Axe de QRS : + 100°

Bloc incomplet droit.

Surcharge ventriculaire droite.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg	Volumes d'oxygène %
O.D. : 10/2	V.C.S. : 14,6
V.D. : 135/5 et 9	O.D. : 15,3
A.P.D. : my 11	V.D. : 15,5

A.P.G. : 22/10 my 14 A.P. : 15,2
A.fém. : 125/67my 90 A. fém. : 19
Saturation : 94,5 %

Courbes caractéristiques de rétrécissement pulmonaire valvulaire.

Phonocardiogramme extérieur :

Rythme sinusal à 64/min.

Premier bruit à 5/100 de seconde de R, d'amplitude normale, durant 2/100 de seconde à fréquence rapide.

Souffle systolique : 3/100 de seconde après le premier bruit jusqu'à la fin de T de l'électrocardiogramme, dure 32/100 de seconde, à maximum d'amplitude et de fréquence télésystolique.

Deuxième bruit : 4/100 après T, faible, mal visible.

Bruit surajouté protodiastolique : 9/100 après la fin du souffle systolique, faible amplitude durant 2/100 de seconde.

Conclusion : souffle à maximum télésystolique net.

deuxième bruit mal visible.

bruit surajouté protodiastolique.

Phonocardiogramme très évocateur de sténose valvulaire avec particularité d'un premier bruit assez ample.

Décision opératoire : valvulotomie.

Observation n° 7

M. Nicole, 10 ans

Souffle découvert à 3 semaines.

Dyspnée depuis l'âge de 9 ans.

Dyspnée d'effort à un étage.

Examen :

Souffle holosystolique maximum au premier, deuxième espace intercostal gauche, irradiant au bord gauche du sternum et dans le dos des deux côtés.

Premier bruit normal.

Deuxième bruit faible au foyer pulmonaire.

T.A. : 9/5 Abolition du pouls radial gauche.

Radioscopie :

Arc moyen rectiligne remontant assez haut, non expansif.

Electrocardiogramme :

Axe de QRS extrême droit.

Surcharge ventriculaire droite faible.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: 11/3	V.C.S.	: 12,3
V.D.	: 100/2 et 10	O.D. Ht	: 13
A.P.	: 10/7	O.D. Bas	: 16,1
V.G.	: 85/4 et 3	V.D.	: 13,1
		A.P.	: 12,9
		O.G.	: 17,2

Conclusion : trilogie, mais il semble que la sténose pulmonaire est plutôt sous-valvulaire. Pas d'indication opératoire actuelle.

Phonocardiogramme :

Rythme à 78/minute.

Premier bruit à 3/100 de seconde de R, de moyenne amplitude, durant 3/100 de seconde, dédoublé.

Souffle systolique de 28/100 de seconde, commençant à la fin du premier bruit jusqu'au deuxième bruit, maximum méso et télé-systolique.

Deuxième bruit à la fin de T, durant 3/100 de seconde, ample.

Pas de bruit surajouté.

Phonocardiogramme de sténose valvulaire atypique avec souffle à maximum mésotélé-systolique.

° °

Observation n° 8

R. Catherine, 9 ans

Découverte d'un souffle à 6 ans.

Dyspnée d'effort très modérée.

Cyanose discrète des lèvres au froid.

Examen :

Pas de frémissement.

Choc en masse.

Souffle holosystolique maximum au quatrième espace intercostal gauche, irradiant dans l'aisselle et le dos, rude.

Premier et deuxième bruits normaux.

Artères périphériques perçues.

Radioscopie :

Volume cardiaque augmenté.

Arc inférieur gauche convexe, presque à la paroi, peu battant.

Oreillette gauche normale.

Saillie en promontoire des cavités droites en oblique antérieure gauche.

Arc moyen modérément saillant, non expansif.

Artères pulmonaires normalement visibles.

Vascularisation pulmonaire normale.

Electrocardiogramme :

Surcharge ventriculaire droite.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg	Volume d'oxygène %
O.D. : 10/4 my 6	V.C.S. : 10,8
V.D.bas : 100/4 et 8	O.D. : 10,2
Inf. : 25/0 et 5	V.D. : 10,2
A.P.G. : 19/13	A.P.G. : 10,1
A.P.D. : my 15	A.P.D. : 10,1

Courbe d'aspect infundibulaire typique.

°°°

Observation n° 9

D. Pierre, 12 ans.

Dyspnée d'effort modérée à la course, nulle en terrain plat.

Pas de cyanose.

Examen :

Frémissement systolique maximum au troisième, quatrième espaces intercostaux gauches.

Rythme régulier à 80/min.

Souffle holosystolique fort, maximum au quatrième, cinquième espaces intercostaux gauches, irradiant sur le bord gauche du sternum jusqu'à la pointe et dans le dos.

Premier bruit normal.

Deuxième bruit non entendu au foyer aortique.

Petit souffle protodiastolique audible au foyer aortique et sur le bord droit du sternum.

T.A. : 9/5 Fémorales battantes.

Poumons normaux . Très bon aspect général.

Phonocardiogrammes analysés au chapitre II
voir Phono. Extérieur Planche I, obs.9

Radioscopie :

Coeur augmenté de volume.

Arc inférieur allongé convexe.

Aorte à gauche.

Electrocardiogramme :

Surcharge combinée probable.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: 7/2	V.C.S.	: 12,5
V.D.	: 115/0 et 4	O.D.	: 11,9
A.P.D.	: 12/7	V.D.	: 19,9
Capill.D:	my 7	A.P.	: 12
Inf.	: 18/0		

Conclusion : sténose infundibulaire.

Observation n° 10

G. Jean-Claude, 7 ans $\frac{1}{2}$

Cardiopathie découverte à 4 ans.

Premiers signes fonctionnels à deux ans :
cyanose, dyspnée, accroupissement.

Crises de cyanose paroxystique.

Amélioration des signes fonctionnels à
10 ans.

Dyspnée d'effort à la course.

Cyanose modérée des lèvres avec paroxysmes
au froid et aux efforts physiques.

Hippocratisme digital.

Examen :

Soulèvement infundibulaire.

Frémissement systolique au troisième, quatrième espace intercostal gauche.

Souffle systolique maximum au quatrième espace intercostal gauche, irradiant vers les vaisseaux du cou à droite du sternum, intense, de timbre roulant.

Abolition du deuxième bruit au foyer pulmonaire.

Premier bruit normal.

T.A. : 14/9.

Phonocardiogramme extérieur analysé au

Chapitre II.

Radioscopie :

Débord droit.

Arc moyen : coup de hache.

Artères pulmonaires droite et gauche : visibles, non battantes.

Poumons assez clairs.

Fond d'oeil :

Papilles hyperhémisées à bords nets -
Veines dilatées

Electrocardiogramme :

Importante surcharge droite systolo-diastolique.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: 9/2 my 5	V.C.S.	: 15,2
V.D.bas	: 125/3 et 11	O.D.	: 15,2
V.D.Ht	: 35/3 et 6	V.D.bas	: 15,1
A.P.	: 22/8	V.D.Ht	: 16,4
Capil.	: my 9	A.P.	: 16,4
Aorte	: 122/67	Aorte	: 19,3

Trajet du cathéter - du ventricule droit dans l'aorte à cheval.

Rétrécissement infundibulaire.

Conclusion : tétralogie de Fallot avec chambre infundibulaire.

Angiocardiographie :

Injection précoce d'aorte à cheval.

Image de rétrécissement de la partie haute du ventricule droit.

Vascularisation pulmonaire d'aspect normal.

Intervention :

Anastomose de Blalock.

Auscultation post-opératoire :

Souffle continu à prédominance systolique, dans la région sous-claviculaire gauche et le dos.

Souffle holosystolique dans le reste de l'aire cardiaque.

Deuxième bruit perçu au foyer pulmonaire.

°°

Observation n° 11

B. Guy, 9 ans.

Découverte de cardiopathie à 6 mois.

Apparition de cyanose devenue importante.

Paroxysmes de cyanose au froid, aux efforts.

Hippocratisme.

Dyspnée d'effort nette.

Accroupissement.

Examen :

Frémissement systolique au quatrième, cinquième espaces intercostaux gauches.

Ventricule droit palpable au creux épigastrique.

Souffle holosystolique maximum au troisième, quatrième espaces intercostaux gauches, irradiant dans le dos.

Deuxième bruit normal.

T.A. : 8 ½/6

Une hémivertèbre dorsale.

Radioscopie :

Coeur de volume peu modifié.

Pointe légèrement relevée.

Arc moyen concave.

Artère pulmonaire droite très grêle.

Hypovascularisation pulmonaire.

Electrocardiogramme :

Axe de QRS : + 110°

Surcharge ventriculaire droite moyenne.

Intervention :

Anastomose de Blalock.

Phonocardiogramme pré-opératoire : (Planche II, obs. 11).

Rythme régulier à 64.

Premier bruit à 3/100 de seconde de R, de très faible amplitude, durant 2/100 de seconde, à fréquence lente.

Souffle systolique de 28/100 de seconde, débute au premier bruit, se prolonge jusqu'à 4/100 de seconde avant le deuxième bruit, séparé de lui par un intervalle libre - Maximum de fréquence et d'amplitude proto-mésosystolique.

Deuxième bruit situé à la fin de T, de fréquence rapide, d'amplitude normale.

Pas de bruit surajouté.

Conclusion : souffle protomésosystolique séparé du deuxième bruit, bien visible, d'amplitude normale et sans bruit surajouté protodiastolique (aspect habituel dans les tétrades avec sténose infundibulaire)

Phonocardiogramme post-opératoire :

Le premier bruit a augmenté d'amplitude.

Le souffle systolique a diminué d'intensité.

Le deuxième bruit est net.

Souffle protodiastolique est apparu, d'intensité plus faible que le souffle systolique.

Observation n° 12

B... Maurice, 6 ans.

Naissance prématurée à 7 mois.

Cardiopathie découverte à un mois après
malaise, pâleur, cyanose des lèvres.

Dyspnée dès les premiers pas, dyspnée
d'effort nette.

Cyanose avec paroxysmes au froid et à
l'effort - Lipothymies à l'effort.

Accroupissement.

Examen :

Frémissement très intense au deuxième
espace intercostal gauche.

Rythme sinusal - Gros souffle holosysto-
lique maximum au deuxième espace intercostal
gauche, râpeux, irradiant dans toutes les
directions, non perçu dans le dos.

Deuxième bruit aboli au maximum du souffle.

T.A. : 8/5.

Radioscopie :

Volume du coeur augmenté.

Ventricule droit hypertrophié.

Arc moyen rectiligne, immobile.

Pédicule normal.

Artères pulmonaires bien visibles, non
battantes.

Hypovascularisation pulmonaire discrète.

Electrocardiogramme :

Surcharge discrète biventriculaire.

Hémodynamique :

a) 1955

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: 8/2	V.C.S.	: 11,6
V.D.	: 85/0 et 8	O.P.	: 11,3
Inf.	: 35/0 et 8	V.D.	: 15,5
A.P.	: 32/12 my 21	A.P.	: 16
Aorte	: 85/55	Aorte	: 16,7
		Saturation	: 95 %

Aspect de rétrécissement infundibulaire typique.

Shunt ventriculaire.

b) 1957

O.D.	: 9/3	V.C.S.	: 13,4
V.D.bas	: 90/2 et 9	O.D.	: 13,3
V.D.Ht	: 19/2 et 9	V.D.bas	: 14,2
A.P.G.	: 15/5	V.D.Ht	: 14,7
Aorte	: 88/60	A.P.G.	: 13,5
		Saturation	: 89 %

Aggravation des signes fonctionnels, dyspnée, accroupissement et cyanose presque permanents.

Hypertrophie ventriculaire droite augmentée depuis deux ans.

Phonocardiogramme :

Rythme à 88

Premier bruit à 4/100 de seconde de R, forte amplitude.

Souffle systolique, débute au premier bruit jusqu'à 4/100 de seconde avant le deuxième bruit, dure 24/100 de seconde - Maximum d'amplitude et de fréquence protomésosystolique.

Deuxième bruit à la fin de T, d'amplitude normale.

Pas de bruit surajouté.

°°°

Observation n° 13

L. Denis, 3 ans.

Accouchement normal.

Cardiopathie découverte à trois semaines.

Dyspnée modérée à partir de 13 mois et ultérieurement dyspnée d'effort.

Une crise de cyanose à 3 ans.

Examen :

Frémissement systolique au foyer pulmonaire.

Auscultation - Rythme régulier.

Souffle holosystolique intense, maximum au deuxième espace intercostal gauche, irradiant aux deux bords du sternum, dans le dos, de timbre rude.

Deuxième bruit perçu au quatrième espace, mais très faible au foyer pulmonaire.

Phonocardiogramme Extérieur : décrit au chapitre II (voir Planche II, obs. 13)

Radioscopie :

Silhouette normale.

Electrocardiogramme :

Surcharge ventriculaire droite moyenne.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg	Volumes oxygène %
V.D.bas : 78/0 et 3	V.C.S. : 13,3
V.D.Ht : 62/0	O.D. : 11,7
A.P. : my 8	V.D. : 11,6
	A.P. : 11,6

Courbes de rétrécissement infundibulaire pulmonaire et rétrécissement valvulaire prédominant - Courbe de pression ventriculaire droite, de morphologie normale (montée rapide).

Conclusion : tétrade de Fallot avec prédominance de rétrécissement valvulaire.

°°°

Observation n° 14

G. Josette

Découverte de cardiopathie à 15 jours.
Dyspnée d'effort à la course.

Examen :

Morphologie normale.

Pas de frémissement.

Souffle holosystolique d'intensité modérée, maximum au quatrième espace intercostal gauche, irradiant au bord gauche du sternum et faiblement dans le dos.

Dédoublement du deuxième bruit, serré et intermittent le long du bord gauche du sternum.

T.A. : 9/5

Radioscopie :

Coeur de volume normal.

Arc moyen convexe, battant, expansif.

Artère pulmonaire droite et artère pulmonaire gauche immobiles.

Légère hypervascularisation pulmonaire.

Electrocardiogramme :

Axe de QRS : + 70°

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg Volumes d'oxygène %

O.D.	: 11,7 my 3	V.C.S.	: 11
V.D.	: 43/5 et 10	O.D.	: 11,3
A.P.	: 17/9	V.D.	: 11,2
Capill.	: my 8	A.P.	: 11,2

Pas de shunt. Rétrécissement très modéré de l'artère pulmonaire. Pas d'indication opératoire.

°°°

Observation n° 15

D. Jacques, 13 ans.

Découverte de cardiopathie à 7 ans.

Dyspnée d'effort modérée à 9 ans, nette à la date de l'examen.

Pas de cyanose.

Palpitations à l'effort variables.

Examen :

Rythme régulier.

Souffle systolique modéré, rude, au deuxième, troisième espace intercostal gauche, irradiant dans le dos.

Premier bruit très diminué au deuxième espace intercostal gauche.

Dédoublement serré du deuxième bruit au troisième espace intercostal gauche.

Artères périphériques normales.

Radioscopie :

Coeur de volume normal.
Arc moyen légèrement creux.
Pédicule normal.
Branches d'artère pulmonaire augmentées de calibre.

Electrocardiogramme :

Axe de QRS : + 130°
S en V5 V6
Bloc focal droit. Hypertrophie ventriculaire droite.

Hémodynamique :

Pressions en mm de Hg Volumes d'oxygène %

O.D.	: 12/6 my 9	V.C.S.	: 13,2
V.D.	: 48/4 et 10	O.D.	: 13,1
A.P.T.	: 20/4 my 15	V.D.	: 13
A.P.D.	: 18/12 my 15	A.P.	: 13
A.P.G.	: 25/14 my 20		

Les résultats et l'aspect de la courbe sont ceux d'une sténose pulmonaire modérée.

Phonocardiogramme extérieur (voir Planche II, obs. 15) :

Rythme à 64/min.

Premier bruit : de faible amplitude, à 4/100 de seconde de R, durant 4/100 de seconde (suivi d'un éclat à 3/100 de seconde, de fréquence rapide).

Souffle systolique de 24/100 de seconde, commençant au claquement, jusqu'à 4/100 de seconde avant le deuxième bruit, avec maximum de fréquence et d'amplitude mésosystolique.

Deuxième bruit - Amplitude normale, à la fin de T, durant 3/100 de seconde, de fréquence rapide.

Bruit surajouté protodiastolique - 6/100 de seconde après la fin du deuxième bruit, faible amplitude, durant 3/100 de seconde.

Conclusion : Phonocardiogramme habituel dans sténose modérée, avec premier bruit, deuxième bruit visibles, souffle à maximum mésosystolique. Bruit surajouté protodiastolique assez visible.

°°

Observation n° 16

B. Roger, 16 ans.

Découverte de la cardiopathie à l'âge de 15 jours.

Dyspnée précoce, à la marche, très nette à l'effort.

Cyanose des lèvres uniquement au froid et à l'effort.

Notion d'une syncope et de plusieurs crises de tachycardie.

Examen :

Frémissement discret au quatrième espace intercostal gauche.

Souffle holosystolique du quatrième espace intercostal gauche, intense, perçu au deuxième espace intercostal gauche, dans l'aisselle droite, le dos et espace interscapulo-vertébral gauche.

Abolition du deuxième bruit au deuxième espace intercostal gauche et le long du sternum.

T.A. : 11,5/8 - Artères normales.

Nodosités des articulations métacarpophalangiennes.

Phonocardiogramme - description chapitre II.

Radioscopie :

Gros coeur -. ventricule droit très volumineux.

Oreillette droite forte - Arc moyen non convexe.

Artères pulmonaires normales.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: 15/6 my 11	V.C.S.	: 13,8
V.D.bas	: 240/6 et 14	O.D.	: 13,1
V.D. Ht	: 54/0	V.D.	: 13
A.P.	: 14/8 my 12	A.P.	: 13,1
Capill.	: 8		
A.fém.	: 165/80		

Conclusion : rétrécissement de la voie pulmonaire avec énorme hypertension ventriculaire droite et très importante hypertrophie ventriculaire droite.

Angiocardiographie :

Image de rétrécissement infundibulaire bas; dilatation de la partie supérieure de l'infundibulum et l'orifice pulmonaire semble haut situé.

Conclusion : après angiocardiographie et cathétérisme : sténose à deux étages, infundibulaire et orificielle pulmonaire.

Intervention : juin 1957. Circulation extra-corporéale.

Très gros ventricule droit.

Perception d'un thrill net sur l'artère pulmonaire.

Paroi du ventricule épaisse dépassant 1 cm. Section d'un gros pilier, passage du dilateur.

Dès le rétablissement de la circulation, l'artère pulmonaire a une forme régulièrement cylindrique, sans dilatation.

Conclusion : sténose double infundibulaire et valvulaire serrée.

Suites opératoires : novembre 1957.

Souffle systolique du quatrième espace intercostal gauche, d'intensité diminuée, timbre plus roulant à peine entendu dans le dos.

Deuxième bruit nettement perçu aux deux foyers aortique et pulmonaire.

Diminution du volume cardiaque à la radiographie.

Hémodynamique : novembre 1957 :

V.D.bas : 85/0 et 6

V.D.Ht : 60/0 et 6

A.P.G. : 20/9 my 14

°°°

Observation n° 17

L. Maurice, 20 ans.

Découverte d'un souffle à 7 ans.

Premiers signes fonctionnels à 12 ans.

Dyspnée d'effort légère et cyanose.

A 14 ans, ces signes s'accroissent avec survenue d'accès de cyanose spontanés et accentués au froid.

A 18 ans, dyspnée d'effort empêchant la marche normale.

Phonocardiogramme : description au chapitre II.

Examen :

Souffle téléstolique au troisième espace intercostal gauche, irradiant vers l'aisselle et faiblement dans le dos.

T.A. : 10/6

Radioscopie :

Déboordement droit discret remontant haut.

Ventricule droit augmenté de volume.

Arc moyen convexe, expansif.

Artères pulmonaires bien visibles, de calibre non augmenté, non battantes.

Poumons normaux.

Electrocardiogramme :

Surcharge ventriculaire droite importante.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumens d'oxygène %	
O.D.	: 10/5	V.C.S.	: 13,8
V.D.bas	: 209/3 et 19	O.D.	: 14
V.D.Ht	: 105/5 et 10	V.D.	: 13,8
A.P.	: my 8	A.P.	: 14
A.fém.	: 85/41	A.fém.	: 20,2
		Saturation	: 89 %

Angiocardiographie :

Aorte non injectée.

Dilatation en oeuf du tronc de l'artère pulmonaire.

Le troisième cliché paraît montrer une chambre infundibulaire.

Intervention chirurgicale :

avec le diagnostic de triade avec chambre infundibulaire très vraisemblable.

Valvulotomie pulmonaire sous hypothermie en février 1955.

Dilatation sus-sigmoïdienne de l'artère pulmonaire avec palpation d'un dôme valvulaire, d'un "jet" - Pas de chambre infundibulaire - Pas de thrill sur le ventricule.

Ouverture d'artère pulmonaire, vérification de l'existence de sténose valvulaire, incision latérale du dôme valvulaire - Fermeture.

Arrêt cardiaque, fibrillation ; défibrillation, massage inefficace.

Vérification anatomique :

Oreillette droite volumineuse. Paroi épaisse très gros auricule.

Tricuspide altérée, valves épaissies, cordages épais.

Ventricule droit très hypertrophié, 19 mm de paroi latérale ; cavité de chambre de remplissage petite.

Infundibulum : orifice d'entrée très étroit (moins d'un cm²), énorme éperon de Wolff, pilier antérieur de tricuspide très hypertrophié.

Chenal infundibulaire cylindrique et rétréci, sensiblement de même diamètre que l'orifice d'entrée (n'admettant pas le petit doigt).

Orifice pulmonaire : l'aspect de rétrécissement en dôme avec gicleur n'est plus visible, car cet orifice a été très bien ouvert jusqu'à l'anneau valvulaire.

Communication inter-auriculaire petite à la partie postéro-supérieure du septum inter-auriculaire.

Conclusion : sténose valvulaire en gicleur
et hypertrophie infundibulaire
(donnant un aspect de fausse chambre infundibulaire).

°°

Observation n° 18

M. Claudine, 8 ans.

Cyanose légère à la naissance chez un enfant prématuré (8 mois).

Syncope à 15 jours.

Découverte de la cardiopathie à 16 mois lors de crise convulsive avec cyanose.

Cyanose discrète des ongles, orteils et lèvres au froid.

Dyspnée d'effort modérée.

Accroupissement.

Examen : à 6 ans.

Frémissement systolique au troisième espace intercostal gauche.

Souffle holosystolique maximum au troisième espace intercostal gauche, irradiant au bord gauche du sternum.

Abolition du deuxième bruit au maximum du souffle.

Fémorales normales.

Numération globulaire : 6.900.00 hématies.

Radioscopie :

Volume du coeur normal.

Débord droit haut situé.

Arc moyen rectiligne immobile.

Artères pulmonaires droite et gauche bien visibles.

Vascularisation pulmonaire normale.

Phonocardiogramme : description au chapitre II.

Electrocardiogramme :

Forte surcharge ventriculaire droite.

Hémodynamique :

Pressions en mm Hg		Volumes d'oxygène %	
O.D.	: my 7	O.D.	: 14,5
V.D.	: 170/8 et 16	V.D.	: 13,6
A.P.	: my 12	A.P.	: 14,3
O.G.	: my 6	O.G.	: 19,9

Conclusion : triade clinique et radioscopique confirmée par cathétérisme.

Première intervention : mai 1954 : valvulotomie pulmonaire :

Aspect typique de sténose valvulaire.

Pas de thrill infundibulaire.

Dilatation sus-valvulaire de l'artère pulmonaire.

Valvulotomie typique.

Revu un an après avec amélioration fonctionnelle et pression ventriculaire droite à 155/5 et 10

1956 : plusieurs accès de cyanose paroxysmique, malaise avec pâleur à l'effort.

Deuxième intervention : à coeur ouvert en juillet 1956, devant le résultat incomplet.

Artère pulmonaire siège d'un thrill assez peu vibrant mais vaisseau très peu tendu.

Pas de thrill sur la paroi ventriculaire droite.

Après ouverture de l'artère pulmonaire, la sténose apparaît peu serrée.

Elargissement de l'orifice par incision double jusqu'à l'anneau pulmonaire.

L'accès du doigt à la chambre de chasse du ventricule droit est barré par un genre de résistance évoquant l'existence d'un diaphragme immédiatement sous-valvulaire.

L'essai d'ouverture de ce diaphragme ayant été considéré comme inefficace, ouverture par voie ventriculaire de l'anneau pulmonaire.

Vérification anatomique :

Très bonne séparation des sigmoïdes."

Ventricule droit : 2 cm d'épaisseur, cavité minuscule.

Infundibulum régulièrement rétréci par l'épaississement des parois.

Sous les sigmoïdes , on trouve une collette fibro-cartilagineuse (entièrement fendue au voisinage de la cloison). Elle forme un anneau élastique qui a été coupé et laisse passer le doigt, mais dont l'élasticité reconstitue la sténose dès le doigt retiré.

Communication inter-auriculaire 2 cm sur 1 cm, ostium primum.

RESUME ET CONCLUSIONS

-:-

La fréquence des sténoses de l'artère pulmonaire parmi les cardiopathies congénitales et l'importance de la précision du siège du rétrécissement en vue de l'intervention chirurgicale a orienté notre étude des morphologies des phonocardiogrammes extérieurs des rétrécissements de l'artère pulmonaire, complétée par une étude intra-cardiaque sonore.

46 cardiopathies congénitales ont été étudiées pour ce travail, dont 18 sténoses de divers types sont analysées.

I.- L'AUSCULTATION :

= Précise le siège maximum du souffle, à l'endroit d'un frémissement parfois :

- Souvent haut : deuxième espace intercostal gauche dans les sténoses valvulaires.

- Ou bas : quatrième espace intercostal gauche dans les sténoses infundibulaires.

C'est à ces foyers maxima que les phonocardiogrammes extérieurs sont enregistrés.

- L'abolition du deuxième bruit au maximum du souffle est très fréquente dans les

sténoses en particulier valvulaires.

- Signalons des aspects phonocardiographiques dont l'auscultation ne donne pas de traduction.

II.- LES PHONOCARDIOGRAMMES EXTERIEURS de divers types de sténoses sont analysés.

1/ Les souffles : insistons sur l'importance de la place du maximum du souffle dans la durée de la systole.

Schématiquement :

= Sténose valvulaire : souffle progressivement croissant en amplitude et en fréquence, depuis le premier bruit effacé jusqu'à un maximum téléstolique. Un discret bruit protodiastolique est noté dans les sténoses moyennement serrées.

= Sténose infundibulaire : maximum d'intensité du souffle protomésosystolique. Deuxième bruit net, sans bruit protodiastolique.

= Tétralogie de Fallot (fréquence de sténose infundibulaire). Souffle à maximum protomésosystolique, séparé du deuxième bruit par un espace libre. Parfois, souffle téléstolique quand prédomine un rétrécissement valvulaire.

Nous pensons que le caractère protomésosystolique ou téléstolique du souffle est fonction de la présence ou de la prédominance d'une sténose infundibulaire ou valvulaire (avec septum fermé ou ouvert).

= Cas particuliers :

- Sténoses valvulaires serrées à pression ventriculaire droite forte : le souffle est moins télésystolique, se rapproche de la mésosystole.

- Sténoses modérées : souffle mésosystolique discret - bruit surajouté protodiastolique net.

- Sténoses mixtes : souffle holosystolique à prédominance proto ou télésystolique suivant le degré de participation infundibulaire ou valvulaire.

2/ Les bruits :

= Le premier bruit : effacé dans les sténoses valvulaires, mieux visible dans les sténoses infundibulaires et les Tétrades de Fallot, ainsi que dans les sténoses modérées.

= Bruit artériel protosystolique pulmonaire. Rare, parfois noté dans les sténoses modérées.

= L'étude du deuxième bruit et du bruit surajouté protodiastolique a nécessité la précision des durées comparées des systoles ventriculaire droite et ventriculaire gauche ; nous pensons que la systole ventriculaire droite n'est pas prolongée dans les sténoses pulmonaires, même serrées.

Dans les sténoses à septum interventriculaire intact, la durée de l'ascension de la courbe de pression ventriculaire droite est retardée proportionnellement à l'importance de la pression ventriculaire droite, mais la fin de la systole se produit sans retard et le deuxième bruit pulmonaire est à sa place normale (fin de T de l'électrocardiogramme).

= Le deuxième bruit n'est pas visible dans les sténoses valvulaires et dans certaines sténoses mixtes.

= Le bruit surajouté protodiastolique (appelé bruit sigmoïdien pulmonaire retardé par certains auteurs) est d'origine intra-pulmonaire, dû à une sorte de choc en retour après la fermeture sigmoïdienne. Il survient de 5 à 12/100 de seconde après le deuxième bruit. Il est noté dans les sténoses valvulaires, surtout modérées, et dans certains cas après valvulotomie.

III.- LES MODIFICATIONS POST-OPERATOIRES DES BRUITS ET DES SOUFFLES SONT ETUDIEES.

Citons seulement ici l'augmentation d'amplitude du premier bruit dans les sténoses valvulaires opérées, l'apparition, ou l'augmentation d'amplitude, du deuxième bruit après valvulotomie, la diminution d'intensité du souffle et la perte de son caractère télesystolique dans les sténoses valvulaires, la modification du souffle après anastomose de Blalock.

IV.- L'APPORT DE L'AUSCULTATION INTRA- CARDIAQUE EST IMPORTANT.

- Réalisée avec le microsonde de ALLARD-LAURENS enregistrant au même endroit la pression et le son simultanément.

- L'étalonnage du son (en mm de Hg crête à crête) permet des comparaisons d'intensité.

1/ Localisation de l'origine et de la propagation des bruits et des souffles.

- Souffle de sténose valvulaire naissant au rétrécissement. Propagation dans les branches de l'artère pulmonaire.
- Souffle à l'origine et le long du rétrécissement infundibulaire.
- Absence totale de souffle dans le ventricule droit de ces deux types (dans le ventricule droit bas des sténoses infundibulaires).
- La réalisation au laboratoire d'une sténose valvulaire expérimentale a reproduit le souffle valvulaire avec l'absence de tout souffle en amont de la sténose.
- Confirmation de la place normale, non retardée, à la fin de l'onde T, du deuxième bruit sigmoïdien pulmonaire dans les sténoses pulmonaires ; confirmation de l'origine du bruit surajouté protodiastolique dans l'artère pulmonaire.
- Précision de la chronologie des bruits intra-cardiaques par rapport à l'électrocardiogramme et aux pressions : retard de 1 à 2/100 maximum des bruits au phonocardiogramme extérieur par rapport aux temps intra-cardiaques.

2/ Le repérage au son en cours de cathétérisme avec ce matériel facilite la recherche d'un orifice rétréci ou anormal et apprécie l'étendue du rétrécissement dans une certaine mesure.

3/ Comparaison avec le phonocardiogramme extérieur :

=a) Similitude sur nos enregistrements (à confirmer par les examens futurs) des souffles télésystolique ou protomésosystolique intracardiaques et des souffles extérieurs de sténose valvulaire ou infundibulaire.

=b) La diffusion particulière des sons, plus grande à l'extérieur du coeur que dans le milieu sanguin intra-cardiaque,

- Permet de considérer comme valables les résultats des enregistrements intra-cardiaques au plus près de l'origine des bruits ou des souffles suivant la topographie cardiaque (l'imperméabilité sonore des parois musculo-membraneuses intra-cardiaques étant quasi totale et la propagation des sons dans le milieu sanguin intra-cardiaque se faisant à très courte distance).

- Explique peut-être la large zone d'auscultation extérieure d'un souffle contrastant avec l'étroite zone d'audibilité intra-cardiaque.

=c) Variations respiratoires dans les sténoses pulmonaires :

- Au phonocardiogramme extérieur : diminution globale à l'inspiration des bruits et des souffles.

- Au phonocardiogramme intra-cardiaque :
diminution des bruits
augmentation du souffle systolique.

BIBLIOGRAPHIE

--

- 1 - BAYER
Der Herzkatheterismus bei angeborenen
und erworbenen Herzfehlern
Georg Thieme Verlag. Stuttgart,
1954
- 2 - BERNARDO L., FISHLEDER, Charlotte FRIEDLAND
El valor de la auscultation y de la
fonocardiografia en el diagnostico
de las estenosis pulmonares congenitas.
Archivos del Instituto de cardiologia
de Mexico - Tome XXVI - 688-705 -
novembre-décembre 1956
- 3 - BORGES, YUNES, NICOLAI, RAMOS,
PORTUGAL et Halil MEDANAR
Estudo de secundo ruido pulmonar em
7 casos comprovados de estenose pulmo-
nar , pura ou associada a comunicação
interauricular fechado
Arquivos brasileiros de Cardiologia
399-418 - Décembre 1952
- 4 - BOUCHARD F. et CORNU C.
Etude des courbes de pression ven-
triculaire droite et pulmonaire dans
les rétrécissements pulmonaires
A.M.C. - 47 - p. 417 - 1954

5 - CALO

Les bruits du coeur et des vaisseaux
Masson 1950

6 - DONZELOT E., d'ALLAINES F.

Traité des cardiopathies congénitales

1) Trilogie de Fallot

pages 732-777

2) Sténoses isolées de l'artère pulmo-
naire - Page 357

7 - LEATHAM A. and David WEITZMAN

Auscultatory and Phonocardiographic
signs of pulmonary Stenosis

Brit.Heart.J. 303-317 - 7 - 1957

8 - LIAN, MINOT , WELTI

Phonocardiographie

Masson 1941

9 - LIAN et RACINE

La phonocardiographie dans les affec-
tions valvulaires et congénitales
du coeur

Ann.Méd. 75-90 , juin 1933.

10 - LUISADA A.A.

Heart and physiologic and clinical
study of cardiovascular diseases

Page 263 - 1954

11 - MANNHEIMER E.

On the clinical diagnosis in congenital
heart disease

Acta Paediatrica 36, 671-679, 1947.

12 - MANNHEIMER E.

Calibrated phonocardiographic

Acta Paediatrica, 28, suppl. I,
1940

- 13 - SOULIE P.
Les cardiopathies congénitales
Expansion Scientifique Française,
1956
- 14 - SOULIE P., LAURENS P., BOUCHARD F.,
CORNU C. et BRIAL E.
Enregistrement des pressions et
bruits intracardiaques à l'aide
d'un micromanomètre
Bulletins et Mémoires de la Société
médicale des Hôpitaux de Paris.
N° 22-23-24, p. 713, 1957
- 15 - SOULIE P., NOUAILLE P., SCHWEISGUTH O.
JOLY F., CARLOTTI J., SICOT R.
Rétrécissement de l'artère pulmonaire
avec communication interauriculaire.
Bull.Mém.Soc.Méd.Hôp.Paris 13-14,
page 495, 1951
- 16 - VOGELPOEL L., SHRIRE V.
The role of auscultation in the dif-
ferenciation of Fallot's tetralogy
from severe pulmonary stenosis with
intact ventricular septum and right
to-left interatrial shunt.
Circulation, Vol. XI, n° 5, 714-731,
mai 1955

TABLES DES MATIERES

-:-

	Pages
I.- GENERALITES	17
- Matériel et méthodes.....	18
- Interprétation critique des résultats	21
II.- ANALYSE DES PHONOCARDIOGRAMMES de divers types de sténoses de l'artère pulmonaire	23
A/- Sténoses valvulaires	23
- 4 cas.Phonocardiogramme extérieur	25
- Etude intra-cardiaque d'un cas	30
- Conclusions	35
B/- Sténoses infundibulaires	36
- 2 cas	36
- Etude intra-cardiaque d'un cas	37
- Conclusions	39
C/- Tétralogie de Fallot	41
- 2 cas : - Infundibulaire	41
- Valvulaire	42
- Conclusions	43
D/- Sténoses modérées	46
- 2 cas	46
- Etude intra-cardiaque	47
- Conclusions	48

	Pages
E/- Sténoses mixtes	49
- 2 cas	49
- Conclusions	51
F/- Cas particulier	52
- Sténose valvulaire et sous-valvulaire	52
III.- INTERPRETATION ET DISCUSSION.	
Bruits et souffles	54
1/- Le Premier bruit	54
2/- Le Bruit artériel protosystolique pulmonaire	55
3/- Souffle systolique et deuxième bruit. Bruit surajouté proto-diastolique	56
A/- Durée de systole ventriculaire droite et étude de la courbe de pression ventriculaire droite	56
B/- Souffles systoliques	63
1 - Descriptions	63
- Sténose valvulaire	63
- Sténose infundibulaire	63
- Sténose mixte	64
- Sténose modérée	64
- Tétrades de Fallot	64
2 - Comparaisons avec l'opposition de VOGELPOEL	65
Tétralogie et sténoses à septum interventriculaire intact	65

3 - Investigation intra-	
cardiaque	66
1/ Sténose valvulaire pure	67
2/ Sténose infundibulaire	67
3/ Sténose modérée	71
4/ Reproduction expérimentale de sténose valvulaire	73
4 - Interprétations	74
a/ Sténoses valvulaires	74
-Analogie hydraulique	74
-Conception physiopathogénique	75
b/ Sténoses infundibulaires	77
c/ Tétrades de Fallot	77
C/- Deuxième bruit et bruit surajouté protodiastolique	79
IV.- MODIFICATIONS DU PHONOCARDIOGRAMME EXTERIEUR des sténoses de l'artère pulmonaire après intervention	87
V.- DIAGNOSTIC	91
VI.- APPORT DE LA PHONOCARDIOGRAPHIE INTRA-CARDIAQUE	95
- Origine et propagation des souffles	95
- Similitude de morphologie des souffles extra et intra-cardiaques	96
- Chronologie des bruits par rapport à électrocardiogramme et pressions. Etalonnage d'intensité	96
- Diffusion des sons	98
- Variations respiratoires	98

Pages

OBSERVATIONS : 18 cas	99
RESUME ET CONCLUSIONS	135
BIBLIOGRAPHIE.	141

